TỦ SÁCH DẠY NGHỀ

Biên soạn: Ks. PHÙNG MINH HIÊN *(Chủ biên)*
Ks. NGUYỄN MINH PHƯƠNG - *Ks.* LƯU VĂN LONG

Giáo trình
ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

(Tài liệu dùng cho các trường
Trung học chuyên nghiệp và Dạy nghề)

EBOOKBKMT.COM
Tài liệu kỹ thuật miễn phí

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - XÃ HỘI

TỦ SÁCH DẠY NGHỀ

Biên soạn: KS. Phùng Minh Hiên (Chủ biên)
KS. Nguyễn Minh Phương - KS. Lưu Văn Long

Giáo trình
ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

(Tài liệu dùng cho các trường Trung học chuyên nghiệp và Dạy nghề)

EBOOKBKMT.COM
Tài liệu kỹ thuật miễn phí

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - XÃ HỘI
HÀ NỘI - 2006

Mã số: $\frac{36-90}{23-5}$

EBOOKBKMT.COM
Tài liệu kỹ thuật miễn phí

Lời nói đầu

*Hiện nay, nhu cầu giáo trình dạy nghề để phục vụ các trường Trung học chuyên nghiệp và Dạy nghề trên phạm vi toàn quốc ngày một tăng, đặc biệt là những giáo trình đảm bảo tính khoa học, hệ thống, ổn định và phù hợp với điều kiện thực tế công tác dạy nghề ở nước ta. Trước nhu cầu đó, Nhà xuất bản Lao động - Xã hội đã tổ chức xây dựng "**Tủ sách dạy nghề**" nhằm biên soạn, tập hợp và chọn lọc các giáo trình tiên tiến đang được giảng dạy tại một số trường có bề dày truyền thống thuộc các ngành nghề khác nhau để xuất bản.*

*Cuốn "**Giáo trình động cơ đốt trong**" được biên soạn nhằm giới thiệu kiến thức cơ bản về cấu tạo, nguyên lý làm việc của các chi tiết, cơ cấu và hệ thống của động cơ đốt trong cho những người làm công việc sử dụng, vận hành, bảo dưỡng, bảo trì các loại xe mô tô, ô tô, máy kéo, máy công trình, máy xây dựng... đặc biệt đối với công việc giảng dạy và học tập môn động cơ đốt trong trong các trường dạy nghề cơ giới.*

Trong quá trình biên soạn giáo trình, mặc dù đã rất cố gắng nhưng không tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Mong được sự đóng góp ý kiến xây dựng của các nhà chuyên môn, các bạn đồng nghiệp và đông đảo bạn đọc để giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn.

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - XÃ HỘI

EBOOKBKMT.COM
Tài liệu kỹ thuật miễn phí

Chương 1

CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

I. KHÁI NIỆM

Động cơ nhiệt có quá trình đốt cháy nhiên liệu và sự biến đổi nhiệt lượng sinh ra trong quá trình đốt cháy đó tạo ra công cơ học được thực hiện ở bên trong xi-lanh động cơ thì đó là động cơ đốt trong.

Động cơ đốt trong được ứng dụng rộng rãi trong ngành xây dựng, nông nghiệp, giao thông vận tải cũng như trong các lĩnh vực khác của nền kinh tế, do chúng có kích thước và trọng lượng nhỏ, ít tốn nhiên liệu (so với máy hơi nước), tương đối dễ khởi động, không tiêu thụ nhiên liệu trong thời gian tắt máy.

II. PHÂN LOẠI

Để phân loại động cơ đốt trong người ta căn cứ vào các đặc điểm sau đây:

2.1. Phân theo chu kỳ làm việc

Căn cứ chu kỳ làm việc của động cơ người ta chia ra thành các động cơ 4 kỳ và động cơ 2 kỳ.

- Động cơ 4 kỳ: Là loại động cơ thực hiện các quá trình làm việc nạp, nén, đốt cháy sinh công và xả khí trong hai vòng quay của trục khuỷu.

- Động cơ 2 kỳ: Là loại động cơ thực hiện quá trình làm việc nạp, nén, đốt cháy sinh công và xả khí trong một vòng quay của trục khuỷu.

2.2. Phân theo phương pháp tạo thành hỗn hợp đốt

Căn cứ theo phương pháp tạo thành hỗn hợp đốt có động cơ tạo thành hỗn hợp đốt bên ngoài và động cơ tạo thành hỗn hợp đốt bên trong động cơ.

- Động cơ tạo thành hỗn hợp đốt bên ngoài có hỗn hợp đốt được tạo thành ở bên ngoài xi-lanh động cơ. Nhiên liệu và không khí được trộn lẫn trước khi đưa vào xi-lanh.

- Động cơ tạo thành hỗn hợp đốt trong xi-lanh động cơ, trong quá trình nén chỉ có không khí sạch, khi nén đạt tới áp suất và nhiệt độ nhất định thì nhiên liệu được phun vào để tạo lên hỗn hợp đốt.

2.3. Phân theo phương pháp đốt cháy hỗn hợp làm việc

Căn cứ vào phương pháp đốt cháy hỗn hợp làm việc có:

- Động cơ đốt cháy cưỡng bức (bằng tia lửa điện xuất hiện ở bu-gi).

- Động cơ có hỗn hợp khí nhiên liệu tự cháy do áp suất và nhiệt độ cao (động cơ điêzen).

2.4. Phân theo loại nhiên liệu sử dụng

Theo loại nhiên liệu sử dụng chia ra:

- Động cơ dùng nhiên liệu lỏng: xăng, điêzen.

- Động cơ dùng nhiên liệu khí: khí tự nhiên, khí nhân tạo.

2.5. Phân theo vị trí đặt xi-lanh

Theo vị trí đặt xi-lanh chia ra các loại:

- Xi-lanh đặt thẳng đứng.

- Xi-lanh đặt nằm ngang.

- Xi-lanh được đặt hai hàng nghiêng với nhau một góc, thường xi-lanh được đặt hình chữ V.

- Xi-lanh được đặt hình sao.

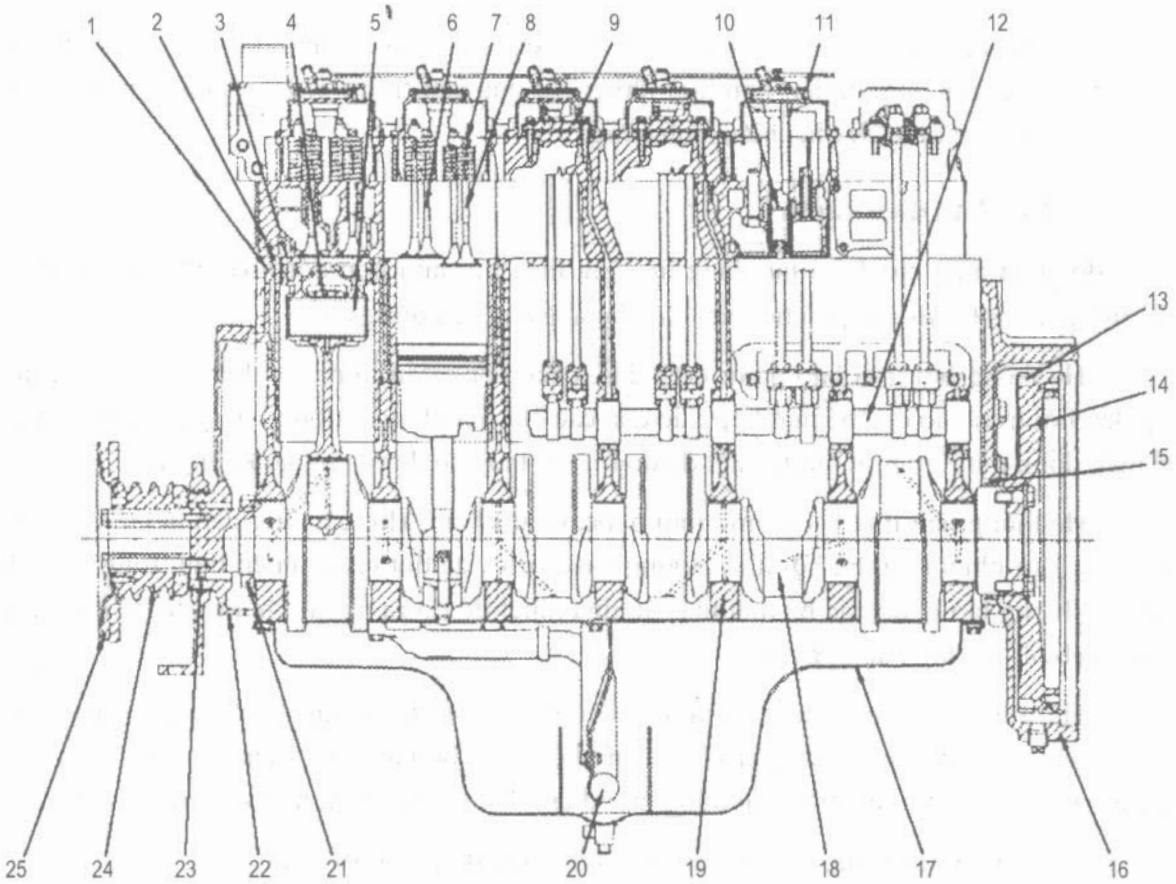
2.6. Phân theo số xi-lanh động cơ

Theo số xi-lanh động cơ được chia ra:

- Động cơ một xi-lanh.

- Động cơ nhiều xi-lanh.

III. SƠ ĐỒ CẤU TẠO CHUNG ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG



Hình 1.1. Cấu tạo chung động cơ đốt trong

1. Thân máy
2. Lót xi-lanh
3. Pit-tông
4. Thanh truyền
5. Chốt pit-tông
6. Xu-páp hút
7. Thanh tì ngang
8. Xu-páp xả
9. Trục cân bằng
10. Vòi phun
11. Nắp đậy nắp xi-lanh
12. Trục cam
13. Vành răng trên bánh đà
14. Bánh đà
15. Vòng bao kín đầu
16. Vỏ bánh đà
17. Khung chứa dầu (cácte dầu)
18. Trục khuỷu
19. Ổ đỡ cổ chính
20. Miệng hút dầu
21. Bánh răng trục khuỷu
22. Nắp trước
23. Vòng bao kín đầu trục
24. Bánh đai trục khuỷu
25. Đĩa giảm dao động xoắn

3.1. Các cơ cấu, hệ thống của động cơ

- Cơ cấu trục khuỷu thanh truyền bao gồm: khối cácte, trục khuỷu, các gối đỡ, thanh truyền, pít-tông, chốt pít-tông và lắp máy. Nó làm nhiệm vụ biến chuyển động tịnh tiến của pít-tông trong xi-lanh thành chuyển động quay trục khuỷu.

- Cơ cấu phân phối khí bao gồm: các bánh răng truyền động trục cam (trục phân phối), con đội, cần đẩy, đòn gánh, xu-páp làm nhiệm vụ đưa vào xi-lanh hỗn hợp khí đốt và xả ra ngoài không khí khi đã làm việc.

- Hệ thống cung cấp nhiên liệu bao gồm: bơm nhiên liệu, các bình lọc, vòi phun, bộ chế hoà khí, thùng chứa nhiên liệu làm nhiệm vụ đưa vào trong xi-lanh hỗn hợp đốt hoặc nhiên liệu để cho động cơ thực hiện sinh công.

3.2. Bộ phận điều chỉnh

Bộ phận điều chỉnh có tác dụng tự động thay đổi hỗn hợp đốt hoặc nhiên liệu phun vào trong xi-lanh sao cho phù hợp với chế độ tải trọng của động cơ.

- Hệ thống bôi trơn bao gồm: bơm dầu, cácte, ống dẫn, bình lọc làm nhiệm vụ cung cấp dầu bôi trơn vào các bề mặt tiếp xúc của các chi tiết chuyển động làm giảm ma sát các bề mặt, đồng thời thu một phần nhiệt độ do ma sát tạo nên đưa ra ngoài không khí.

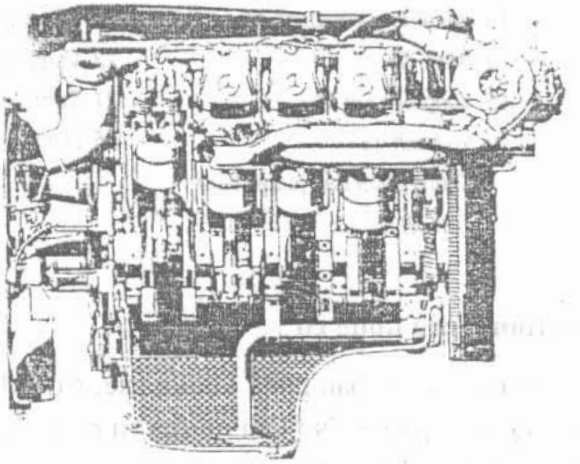
- Hệ thống làm mát bao gồm: bơm nước, quạt không khí, các ống dẫn, áo nước, rãnh tản nhiệt làm nhiệm vụ thu hồi nhiệt lượng toả ra do việc đốt cháy nhiên liệu trong xi-lanh và nhiệt lượng tạo ra do các bề mặt ma sát, đưa nhiệt độ đó ra ngoài không khí để đảm bảo nhiệt độ bình thường của động cơ.

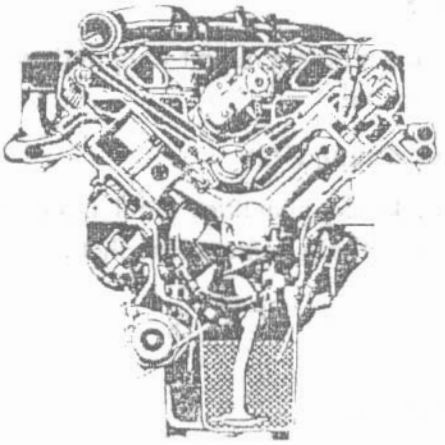
- Hệ thống đốt cháy được dùng ở các động cơ sử dụng nhiên liệu xăng bao gồm: nguồn điện (ắc-quy, máy phát điện) bộ phân phối điện, bộ tạo dòng điện cao áp, bu-gi làm nhiệm vụ cung cấp tia lửa điện vào đúng thời điểm để đốt cháy hỗn hợp khí nhiên liệu đốt.

- Hệ thống khởi động: Làm nhiệm vụ khởi động động cơ bao gồm:

+ Dùng động cơ phụ để khởi động động cơ chính.

+ Dùng động cơ điện để khởi động cơ chính.





Hình 1.2. Mặt cắt dọc và cắt ngang động cơ ô tô 4 kỳ 8 xi-lanh OM 422 LAcủa hãng Daimler - Benz

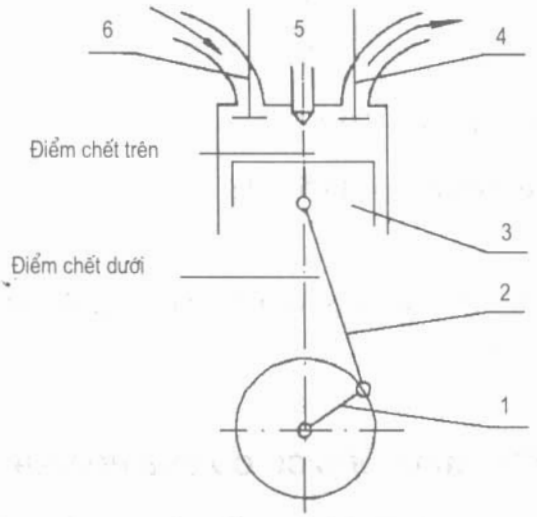
IV. MỘT SỐ THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA CƠ BẢN

4.1. Điểm chết trên và điểm chết dưới

- Điểm chết: Là điểm mà tại đó pít-tông đổi chiều chuyển động.

- Điểm chết trên (ĐCT): Là vị trí đỉnh pít-tông nằm trong xi-lanh có khoảng cách đến đường tâm trục khuỷu là lớn nhất.

- Điểm chết dưới (ĐCD): Là vị trí đỉnh pít-tông nằm trong xi-lanh có khoảng cách đến đường tâm trục khuỷu là nhỏ nhất.



Hình 1.3. Sơ đồ động cơ đốt trong

1. Trục khuỷu *3. Pít-tông* *5. Bu-gi*
2. Thanh truyền *4. Xu-páp xả* *6. Xu-páp nạp*

4.2. Hành trình pít-tông (S)

Hành trình của pít-tông là đoạn đường mà pít-tông đi được trong xi-lanh từ điểm chết trên đến điểm chết dưới hoặc ngược lại.

4.3. Thể tích làm việc của xi-lanh (V_{lv})

Thể tích làm việc là khoảng không gian được giới hạn bởi đỉnh pít-tông, thành xi-lanh khi pít-tông dịch chuyển từ điểm chết trên xuống điểm chết dưới.

$$V_{lv} = \frac{\pi.D^2}{4}.S$$

Trong đó: D - Đường kính xi-lanh

S - Hành trình pít-tông

4.4. Thể tích buồng đốt (V_{bd})

Thể tích buồng đốt là khoảng không gian được giới hạn bởi đỉnh pít-tông, thành xi-lanh và nắp máy khi pít-tông ở điểm chết trên.

4.5. Thể tích toàn phần (V_{tp})

Thể tích toàn phần là toàn bộ khoảng thể tích trong xi-lanh trên mặt đỉnh pít-tông khi nó đứng ở điểm chết dưới.

$$V_{tp} = V_{lv} + V_{bd}$$

4.6. Tỷ số nén (ε)

Tỷ số nén ε là đại lượng biểu thị thể tích toàn phần của xi-lanh lớn hơn thể tích buồng đốt bao nhiêu lần.

$$\varepsilon = \frac{V_{tp}}{V_{bd}}$$

Trong đó: Với động cơ xăng: $\varepsilon = 5,0 \div 5,5$

Với động cơ điêzen : $\varepsilon = 14,5 \div 18$

4.7. Kỳ

Kỳ là một phần của chu trình làm việc ứng với pít-tông đi hết hành trình của nó từ điểm chết này đến điểm chết kia.

V. CHU TRÌNH LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ CÓ CHẾ HOÀ KHÍ 1 XI-LANH 4 KỲ

Đặc tính giãn nở của chất khí khi bị đốt cháy là nguyên lý hoạt động cơ bản của động cơ nhiệt đốt trong, khi hỗn hợp nhiên liệu và không khí bị đốt cháy trong xi-lanh đóng kín sẽ tạo ra hơi đốt (sản phẩm của hỗn hợp cháy) nén lên bề mặt pít-tông, đẩy nó đi xuống và truyền qua thanh truyền làm quay trục khuỷu của động cơ.

Muốn cho động cơ có chế hoà khí làm việc cần phải nạp đầy hỗn hợp khí nhiên liệu đốt (xăng + không khí) đã được chuẩn bị trước ở bộ chế hoà khí vào xi-lanh, nén nó lại rồi bật tia lửa điện để đốt cháy hỗn hợp. Khí cháy được tạo ra khi đốt cháy hỗn hợp sẽ có sức giãn nở lớn và sản sinh ra công.

Sau đó cần phải xả khí đã cháy ra khỏi động cơ, rồi lại tiếp tục nạp hỗn hợp đốt và bật tia lửa điện v.v...

Quá trình trên hợp thành chu trình làm việc của động cơ có chế hoà khí. Chu trình hoạt động xảy ra theo 4 quá trình hay 4 thời kỳ sau đây: nạp, nén, nổ (sinh công), xả. Mỗi quá trình xảy ra trong xi-lanh động cơ sau một hành trình của pít-tông.

5.1. Quá trình nạp hỗn hợp khí nhiên liệu đốt

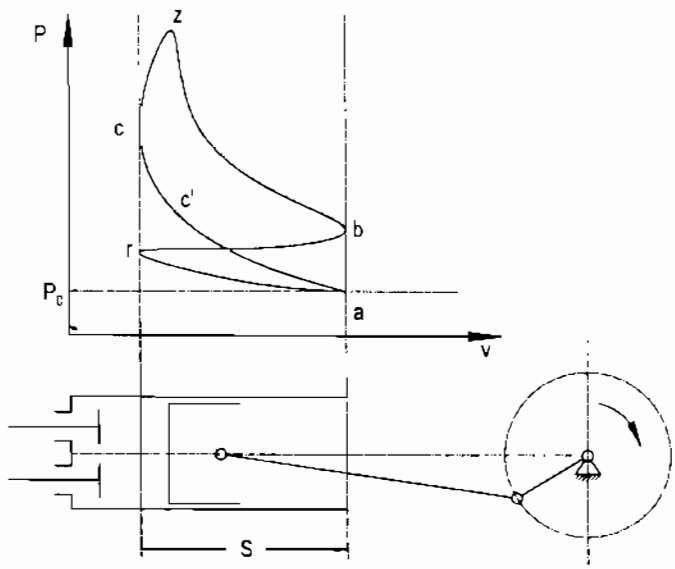
Đầu tiên pít-tông đi từ điểm chết trên xuống điểm chết dưới, xu-páp nạp mở, hỗn hợp gồm nhiên liệu và không khí đi vào trong xi-lanh của động cơ. Khi pít-tông xuống đến điểm chết dưới, xu-páp nạp đóng lại. Kết thúc quá trình nạp, biểu thị bằng đường ra trên đồ thị (hình 1.4).

Xi-lanh chứa đầy hỗn hợp khí làm việc, ngoài không khí và nhiên liệu còn trộn lẫn với một phần rất ít hơi đã cháy của quá trình trước để lại.

Ở cuối thời kỳ nạp áp suất và nhiệt độ trong xi-lanh xuống thấp.

Biểu thị bằng đường ra trên đồ thị (hình 1.4)

- Áp suất: 0,8 ÷ 0,9 KG/cm^2.
- Nhiệt độ: 70 ÷ 100^{0}C.



Hình 1.4. Đồ thị chỉ thị của động cơ chế hoà khí 4 kỳ

ra: Quá trình nạp *zb: Quá trình sinh công*
az: Quá trình nén *br: Quá trình xả khí đã làm việc*

5.2. Quá trình nén hỗn hợp khí làm việc

Khi pít-tông đi từ điểm chết dưới lên điểm chết trên, các xu-páp đóng kín hỗn hợp khí làm việc được nén lại và áp suất cũng như nhiệt độ bắt đầu tăng lên.

Khi pít-tông đến điểm chết trên kết thúc quá trình nén. Ở cuối quá trình nén áp suất và nhiệt độ trong xi-lanh tăng cao, biểu thị bằng đường az trên đồ thị chỉ thị (hình 1.4).

- Áp suất: 5 ÷ 9 KG/cm^2.

- Nhiệt độ: 250 ÷ 300^{0}C.

Gần cuối quá trình nén, khi pít-tông gần đi đến điểm chết trên bu-gi bật tia lửa điện đốt cháy hỗn hợp trong xi-lanh (điểm c trên đồ thị).

5.3. Quá trình nổ (sinh công)

Hỗn hợp bị đốt cháy hết, khi đó áp suất và nhiệt độ trong xi-lanh tăng đột ngột.

- Áp suất: 20 ÷ 30 KG/cm^2.

- Nhiệt độ: 2000 ÷ 2500^{0}C.

Lúc này cả hai xu-páp xả và xu-páp nạp vẫn đóng kín.

Do sức ép của khí giãn nở đẩy pít-tông từ ĐCT xuống ĐCD, khi pít-tông đến điểm chết dưới kết thúc quá trình sinh công, biểu thị bằng đường zb trên đồ thị (hình 1.4). Cuối quá trình sinh công áp suất và nhiệt độ trong xi-lanh giảm xuống.

- Áp suất: 3 ÷ 4 KG/cm^2.

- Nhiệt độ: 900 ÷ 1200^{0}C.

5.4. Quá trình xả

Pít-tông đi từ ĐCD lên ĐCT khi đó xu-páp xả mở, xu-páp nạp đóng, khí đã đốt cháy bị đẩy ra ngoài qua xu-páp xả, biểu thị bằng đường br trên đồ thị (hình 1.4).

Khi pít-tông đến điểm chết trên thì kết thúc quá trình xả.

Ở cuối quá trình xả áp suất và nhiệt độ trong xi-lanh giảm.

- Áp suất: 1,1 ÷ 1,2 KG/cm^2.

- Nhiệt độ: 700 ÷ 1100^{0}C.

Sau đó xu-páp xả đóng lại và chu trình hoạt động lại được lặp lại từ đầu.

VI. CHU TRÌNH LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ ĐIÊZEN 1 XI-LANH 4 KỲ

Động cơ điêzen khác với động cơ có chế hoà khí ở chỗ: Không nạp hỗn hợp khí nhiên liệu đốt vào xi-lanh động cơ mà chỉ nạp không khí đã được lọc sạch từ ngoài bình lọc không khí. Cuối thời kỳ nén nhiên liệu được phun vào xi-lanh dưới dạng bụi như sương mù và tự bốc cháy nhờ áp suất và nhiệt độ cao.

Cũng giống như động cơ có chế hoà khí chu trình hoạt động của động cơ điêzen xảy ra theo 4 quá trình: nạp, nén, nổ (sinh công), xả. Mỗi quá trình xảy ra trong xi-lanh động cơ sau một hành trình của pít-tông ứng với nửa vòng quay của trục khuỷu.

6.1. Quá trình nạp không khí sạch vào trong xi-lanh

Khi pít-tông từ ĐCT xuống ĐCD thì khoảng thể tích trên mặt pít-tông sẽ tăng lên và áp suất trong xi-lanh giảm.

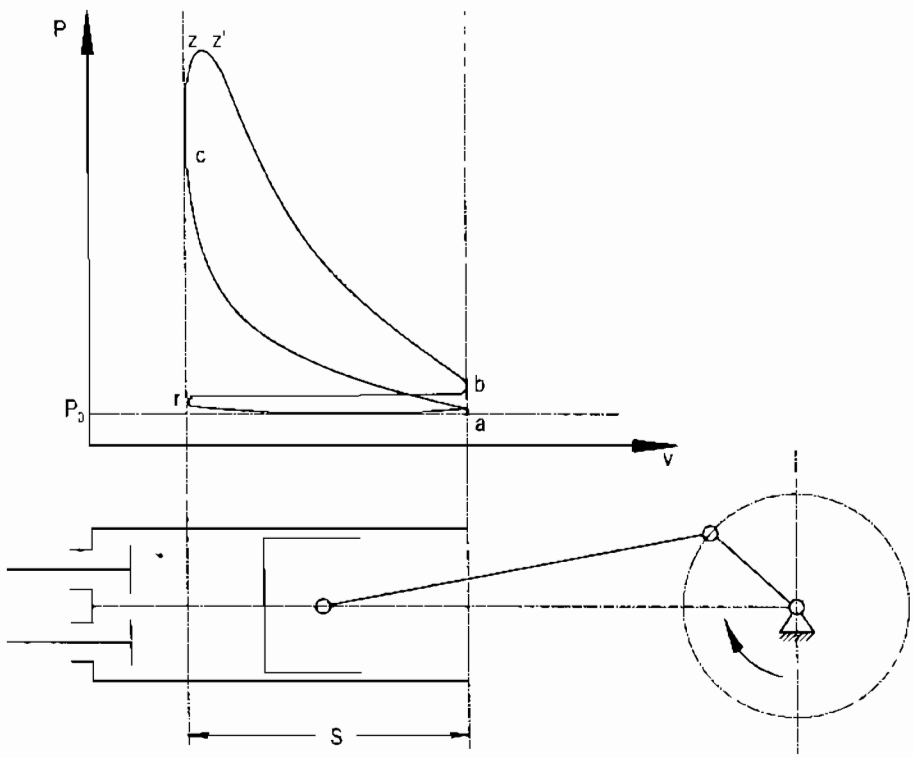
Khi pít-tông bắt đầu chuyển động thì xu-páp nạp mở và do chênh lệch áp suất bên ngoài và bên trong xi-lanh nên không khí sạch được nạp vào xi-lanh. Khi pít-tông xuống đến ĐCD thì xu-páp nạp được đóng lại và quá trình nạp kết thúc.

Khoảng không gian trong xi-lanh chứa đầy không khí sạch, áp suất và nhiệt độ lúc này thấp.

Biểu thị bằng đường ra trên đồ thị (hình 1.5).

- Áp suất: 0,8 ÷ 0,85 KG/cm^2.

- Nhiệt độ: 70 ÷ 90^{0}C.



Hình 1.5. Đồ thị chỉ thị của động cơ điêzen 4 kỳ

ra: Quá trình nạp *az: Quá trình nén* *zz: Quá trình cháy đẳng áp*
zb: Quá trình sinh công *br: Quá trình xả khi đã làm việc*

6.2. Quá trình nén không khí sạch

Trục khuỷu tiếp tục quay, pít-tông đi qua điểm chết dưới và bắt đầu đi lên nén không khí trong xi-lanh, lúc này cả hai xu-páp đều đóng kín. Khi pít-tông gần đến ĐCT thì thể tích không khí trong xi-lanh giảm xuống khoảng từ 14,5 ÷ 18 lần còn áp suất và nhiệt độ tăng lên. Biểu thị bằng đường az trên đồ thị chỉ thị (hình 1.5).

- Áp suất: 35 ÷ 40 KG/cm^2.

- Nhiệt độ: 500 ÷ 700^{0}C.

6.3. Quá trình sinh công

Khi pít-tông tiến sát ĐCT, ứng với cuối quá trình nén thì nhiên liệu được phun qua vòi phun vào xi-lanh động cơ thành những hạt nhỏ dưới dạng sương mù và tự bốc cháy do tiếp xúc với không khí đang bị nén ở nhiệt độ cao. Quá trình này cả hai xu-páp đều đóng kín.

Nhiên liệu cháy sẽ sinh ra một nhiệt lượng lớn và làm tăng áp suất hỗn hợp cháy lên rất cao, khi cháy hết áp suất và nhiệt độ của hỗn hợp cháy đạt tới:

- Áp suất: 50 ÷ 60 KG/cm^2.

- Nhiệt độ: 1500 ÷ 1800^{0}C.

Hỗn hợp cháy giãn nở làm tăng thể tích cháy sẽ nén lên mặt pít-tông với một lực rất lớn đẩy pít-tông đi xuống. Chuyển động của pít-tông được truyền qua chốt pít-tông và thanh truyền làm quay trục khuỷu. Biểu thị bằng đường zb trên đồ thị chỉ thị (hình 1.5).

Khi pít-tông bị đẩy xuống đến ĐCD, áp suất và nhiệt độ trong xi-lanh giảm, kết thúc quá trình sinh công.

- Áp suất: 3 ÷ 4 KG/cm^2.

- Nhiệt độ: 800 ÷ 900^{0}C.

6.4. Quá trình xả khí đã bị đốt cháy ra ngoài

Khi pít-tông tiến đến ĐCD ở cuối thời kỳ sinh công thì xu-páp xả được mở ra và khí đã bị đốt cháy sẽ theo ống xả ra ngoài động cơ. Lúc đầu khí bị đốt cháy được thải ra khỏi xi-lanh là do sự chênh lệch áp suất khí trong xi-lanh và ngoài khí quyển còn về sau do pít-tông đi lên đẩy khí bị đốt cháy ra ngoài. Biểu thị bằng đường br trên đồ thị (hình 1.5).

Cuối thời kỳ xả áp suất và nhiệt độ trong xi-lanh giảm xuống.

- Áp suất: 1,1 ÷ 1,2 KG/cm^2.

- Nhiệt độ: 600 ÷ 700^{0}C.

Khi pít-tông lên đến ĐCT xu-páp xả đóng, quá trình xả kết thúc. Xi-lanh chuẩn bị nạp không khí mới và chu trình làm việc lại được lặp lại từ đầu.

VII. CHU TRÌNH LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ CÓ CHẾ HOÀ KHÍ 1 XI-LANH 2 KỲ

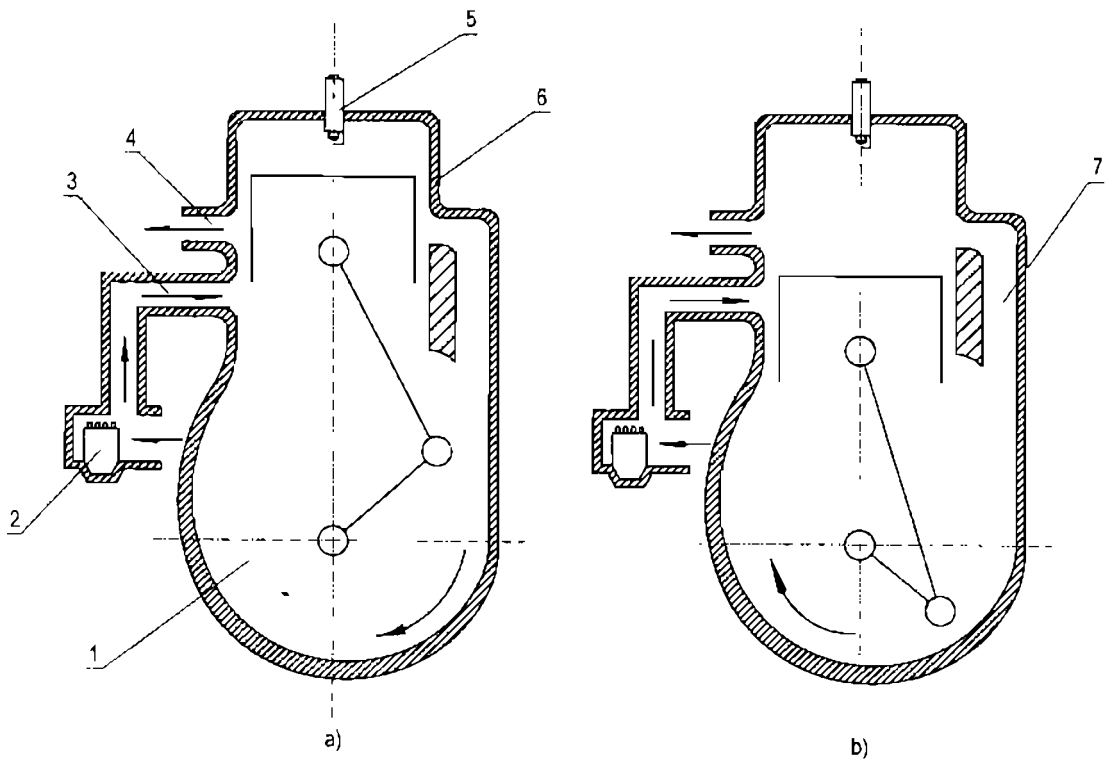
Một động cơ có chu trình làm việc được hoàn thành sau một vòng quay của trục khuỷu tức là ứng với hai lần hành trình của pít-tông thì động cơ đó được gọi là động cơ 2 kỳ.

Có rất nhiều loại động cơ 2 kỳ có cấu tạo khác nhau hoặc có các trang bị phụ thêm. Trong nội dung giáo trình này chỉ trình bày hoạt động của loại động cơ 2 kỳ chế hoà khí 1 xi-lanh có buồng tay quay.

Trong các động cơ 2 kỳ có buồng thổi tay quay, người ta thay các xu-páp nạp và xả bằng những cửa ở hai bên thành của xi-lanh, các cửa này được đóng lại hay mở ra là do pít-tông trượt qua lại gồm: cửa nạp (3); cửa thổi (7) và cửa xả (4) (hình 1.6). Trong động cơ 2 kỳ, các quá trình làm việc không chỉ xảy ra trong xi-lanh trên mặt pít-tông mà còn cả ở trong buồng tay quay dưới đáy pít-tông nữa.

7.1. Kỳ thứ nhất

Hút hỗn hợp đốt vào buồng tay quay và nén hỗn hợp làm việc trong xi-lanh động cơ.



Hình 1.6. Sơ đồ cấu tạo và hoạt động của động cơ chế hoà khí 2 kỳ

1. Cácte	*4. Cửa xả*	*7. Cửa thổi*
2. Bộ chế hoà khí	*5. Bu-gi*	*a. Kỳ thứ nhất*
3. Cửa nạp	*6. Xi-lanh*	*b. Kỳ thứ hai*

Khi pít-tông đi từ ĐCD lên ĐCT (hình 1.6a) lần lượt nó sẽ đóng kín các cửa thổi (7), cửa xả (4) và mở cửa hút (3). Trong quá trình pít-tông đi lên thì trong buồng tay quay ở cácte (1) tạo lên độ chân không, do đó hỗn hợp khí gồm nhiên liệu và không khí đã được chuẩn bị ở bộ chế hòa khí (2) sẽ qua cửa hút (3) đi vào buồng tay quay động cơ. Đồng thời, hỗn hợp khí đã được nạp đầy qua cửa thổi (7) vào trong xi-lanh bị nén lại.

Khi pít-tông đến gần ĐCT, thì giữa hai cực của bu-gi xuất hiện tia lửa điện đốt cháy hỗn hợp khí rất nhanh, lúc này hơi đốt có áp suất và nhiệt độ cao.

- Áp suất: 20KG/cm^2.

- Nhiệt độ: 1600^{0}C.

7.2. Kỳ thứ 2

Hỗn hợp khí bị đốt cháy, hơi đốt giãn nở sinh công, xả khí bị đốt cháy và nạp khí hỗn hợp mới vào xi-lanh động cơ.

Dưới tác dụng giãn nở của hơi đốt pít-tông bị đẩy từ ĐCT xuống ĐCD (hình 1.6b) và truyền xuống thanh truyền làm quay trục khuỷu để sinh ra công của động cơ.

Cuối thời kỳ sinh công, khi pít-tông tiến đến ĐCD thì cửa xả được mở, khi đó áp suất của khí đã làm việc giảm xuống chỉ còn 2 ÷ 3 KG/cm^2. Do sự chênh lệch áp suất với bên ngoài không khí nên hỗn hợp khí đã bị đốt cháy được đẩy ra khỏi xi-lanh. Pít-tông tiếp tục đi xuống, cửa thổi mở, hỗn hợp khí trong buồng tay quay được pít-tông đẩy từ cácte lên qua cửa thổi (7) nạp vào xi-lanh.

Sau khi nạp đầy hỗn hợp mới vào xi-lanh, chu trình làm việc lại được lặp lại từ đầu.

VIII. CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CƠ BẢN CỦA ĐỘNG CƠ

8.1. Áp suất chỉ thị trung bình (P_i)

Áp suất chỉ thị trung bình là áp suất của khí tác động lên đỉnh pít-tông để sinh ra công, nó luôn luôn thay đổi vì pít-tông dịch chuyển trong xi-lanh và sau hai vòng quay của trục khuỷu thì mới có một lần sinh công do đó trị số P_i luôn thay đổi.

Thông thường: Động cơ chế hoà khí: $P_i = 7 \div 12$ KG/cm^2

Động cơ diêzen : $P_i = 6,5 \div 12$ KG/cm^2

8.2. Công suất chỉ thị (N_i)

Công suất chỉ thị là công suất sinh ra của khí truyền cho pít-tông ở thời kỳ sinh công.

$$N_i = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{P_i.s.n.i}{60.75\tau} = \frac{P_i.d^2.s.n.i}{5750\tau} \text{ (mã lực)}$$

Trong đó: P_i: Áp suất chỉ thị trung bình.

d: Đường kính xi-lanh.

S: Hành trình pít-tông.

n: Số vòng quay trục khuỷu.

i: Số xi-lanh động cơ.

τ: Hệ số kỳ.

8.3. Công suất hiệu dụng (N_e)

Công suất hiệu dụng là công suất của động cơ được truyền từ trục khuỷu tới ly hợp.

Để tính công suất hiệu dụng người ta đưa ra hiệu suất cơ học:

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i}$$

Trong đó: $\eta_m = 0,65 \div 0,9$

$N_e = N_i.\eta_m$

$$N_e = \frac{P_i.d^2.s.n.i}{5750\tau} \cdot \eta_m$$

Ta có áp suất hiệu dụng: $P_e = P_i.\eta_m$

Do đó ta có:

$$N_e = \frac{P_e.d^2.s.n.i}{5750\tau} \text{ (mã lực)}$$

8.4. Suất tiêu hao nhiên liệu (g_e)

Suất tiêu hao nhiên liệu là số lượng nhiên liệu tính bằng (gam) mà động cơ tiêu thụ để sinh ra một mã lực có ích trong một giờ.

$$g_e = \frac{1000.G_T}{N_e} \text{ (gam / mã lực - giờ)}$$

Trong đó: G_T: Là chi phí nhiên liệu của động cơ trong 1 giờ.

N_e: Công suất hiệu dụng.

Thông thường: Động cơ chế hoà khí: $g_e = 200 \div 220$ g/mã lực - giờ

Động cơ điêzen : $g_e = 160 \div 220$ g/mã lực - giờ

8.5. Hiệu suất có ích (η_e)

Biểu hiện khả năng của nhiên liệu được đốt cháy trong xi-lanh sinh ra công có ích dựa vào năng suất toả nhiệt thấp của nhiên liệu H_u.

$$\eta_e = \frac{632}{H_u \cdot g_e}$$

IX. ĐỘNG CƠ NHIỀU XI-LANH

9.1. Động cơ 1 xi-lanh

Có hai loại động cơ 2 kỳ và 4 kỳ.

Để động cơ làm việc ổn định phải dự trữ năng lượng vào bánh đà để thực hiện các quá trình tiếp theo.

Động cơ 4 kỳ 1 xi-lanh bánh đà phải lớn hơn động cơ 2 kỳ 1 xi-lanh, do đó trọng lượng động cơ tăng lên.

9.2. Động cơ nhiều xi-lanh

Thời điểm sinh công của các xi-lanh kế tiếp nhau, do đó không cần dự trữ nhiều năng lượng ở bánh đà, vì vậy khối lượng bánh đà nhỏ. Tăng được công suất động cơ nhưng trọng lương động cơ nhỏ, động cơ làm việc ổn định hơn so với động cơ 1 xi-lanh.

Nhược điểm: Có kết cấu phức tạp, khó chế tạo và giá thành chi phí cao.

9.3. Lập bảng thứ tự sinh công của động cơ 4 kỳ

Công thức tính góc nổ kế tiếp:

$$\delta = \frac{360.a}{i}$$

Trong đó: a: Số vòng quay của trục khuỷu để thực hiện một chu trình.

a = 2: Động cơ 4 kỳ.

a = 1: Động cơ 2 kỳ.

i: Số xi-lanh.

a) Động cơ 4 kỳ 4 xi-lanh

- Tính góc nổ kế tiếp:

$$\delta = \frac{360^0.2}{4} = 180^0$$

- Thứ tự làm việc của các xi-lanh 1, 3, 4, 2.

Góc độ \ Số xi-lanh	I	II	III	IV
180^0	Nổ (sinh công)	Xả	Nén	Nạp
360^0	Xả	Nạp	Nổ (sinh công)	Nén
540^0	Nạp	Nén	Xả	Nổ (sinh công)
720^0	Nén	Nổ (sinh công)	Nạp	Xả

b) Động cơ 4 kỳ 6 xi-lanh

- Tính góc nổ kế tiếp:

$$\delta = \frac{360^0.2}{6} = 120^0$$

- Thứ tự làm việc của các xi-lanh 1, 5, 3, 6, 2, 4.

Góc độ \ Số xi-lanh	I	II	III	IV	V	VI
60^0	Nổ (sinh công)	Xả	Nạp	Nổ (sinh công)	Nén	Nạp
120^0			Nén	Xả		
180^0		Nạp			Nổ (sinh công)	
240^0	Xả					Nén
300^0			Nổ (sinh công)	Nạp		
360^0		Nén			Xả	
420^0	Nạp					Nổ (sinh công)
480^0			Xả	Nén		
540^0		Nổ (sinh công)			Nạp	
600^0	Nen					Xả
660^0			Nạp	Nổ (sinh công)		
720^0		Xả			Nén	

c) Động cơ 4 kỳ 8 xi-lanh

- Tính góc nổ kế tiếp:

$$\delta = \frac{360^0.2}{6} = 120^0$$

- Thứ tự làm việc: 1, 5, 4, 2, 3, 6, 7, 8.

Số xi-lanh / Góc độ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
90^0	Nổ (sinh công)	Nap	Xả	Nen	Nén	Nạp	Xả	Nổ (sinh công)
180^0		Nén	Nap		Nổ (sinh công)			Xả
270^0	Xả			Nổ (sinh công)		Nén	Nạp	
360^0		Nổ (sinh công)	Nén		Xả			Nap
450^0	Nap			Xả		Nổ (sinh công)	Nén	
540^0		Xả	Nổ (sinh công)		Nạp			Nèn
630^0	Nén			Nap		Xả	Nổ (sinh công)	
720^0		Nap	Xả		Nén			Nổ (sinh công)

CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA

1. Nêu cách phân loại động cơ đốt trong.
2. Nêu nhiệm vụ, các cơ cấu và hệ thống của động cơ đốt trong.
3. Nêu một số định nghĩa cơ bản của động cơ đốt trong.
4. Tại sao tỷ số nén của động cơ điêzen lại lớn hơn tỷ số nén của động cơ chế hoà khí.
5. Nêu chu trình làm việc của động cơ chế hoà khí 4 kỳ 1 xi-lanh.
6. Nêu chu trình làm việc của động cơ điêzen 4 kỳ 1 xi-lanh.
7. Nêu chu trình làm việc của động cơ 2 kỳ có buồng tay quay.
8. So sánh ưu, nhược điểm của động cơ 2 kỳ với động cơ 4 kỳ.

Chương 2

CƠ CẤU TRỤC KHUỶU - THANH TRUYỀN

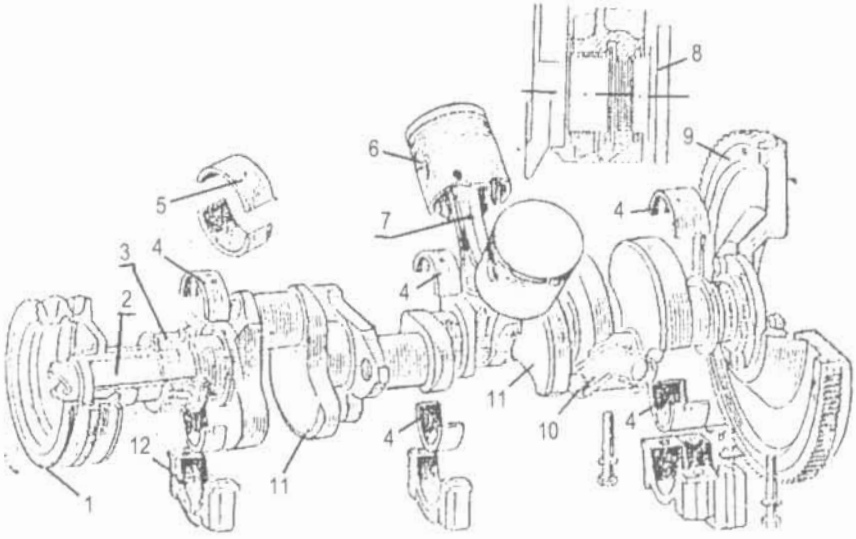
I. NHIỆM VỤ

Là cơ cấu làm việc chủ yếu của động cơ. Dùng thực hiện các chu kỳ làm việc của động cơ đồng thời biến chuyển động tịnh tiến của pít-tông trong xi-lanh thành chuyển động quay của trục khuỷu.

II. CẤU TẠO CHUNG VÀ ĐIỀU KIỆN LÀM VIỆC

2.1. Cấu tạo chung

Các chi tiết chính của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền gồm: thân động cơ, nắp xi-lanh, xi-lanh, pít-tông, thanh truyền, chốt pít-tông, trục khuỷu, gối đỡ chính, vòng găng, bánh đà.



Hình 2.1. Cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền

1. Pu-li	*7. Thanh truyền (biên)*
2. Trục khuỷu	*8. Các vòng ren ngăn dầu*
3. Bánh răng	*9. Bánh đà*
4. Bạc cổ chính	*10. Hốc lọc dầu trong cổ biên*
5. Bạc cổ biên	*11. Má khuỷu*
6. Pít-tông	*12. Phần lắp rời của gối đỡ cổ chính*

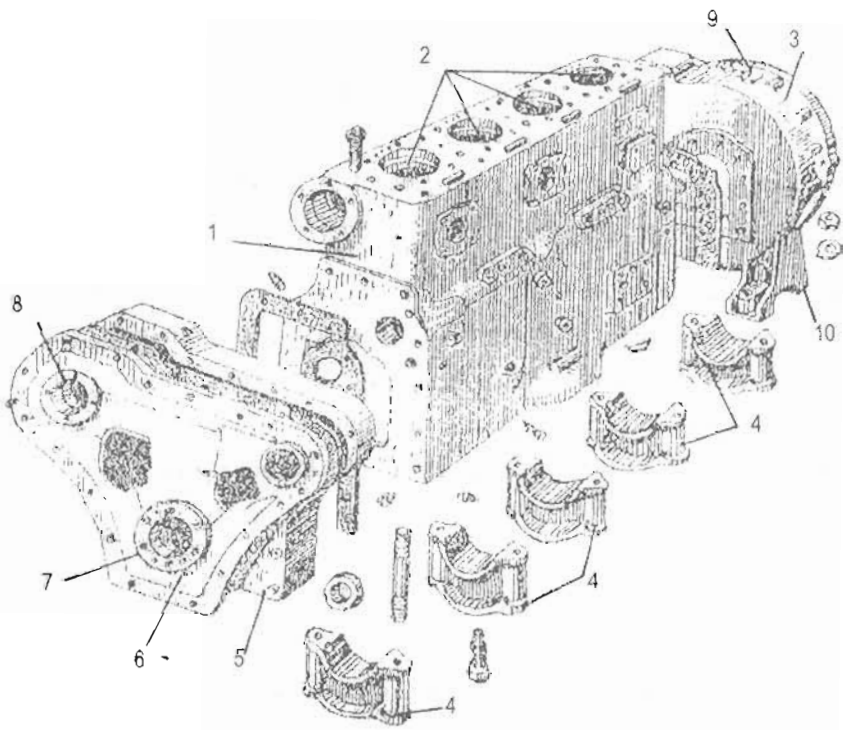
2.2. Điều kiện làm việc

Cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền trong quá trình làm việc luôn luôn chịu áp suất và nhiệt độ thay đổi, chịu mài mòn do ma sát và chịu ăn mòn hoá học.

III. CẤU TẠO CÁC CHI TIẾT

3.1. Thân động cơ

Thân động cơ là phần chính của động cơ, nó thường được cấu tạo dạng hình khối có các đường dẫn nước để làm nguội gọi chung là áo nước. Thân động cơ là một chi tiết chính của cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền nó có nhiệm vụ như một cái "giá" để lắp đặt tất cả các chi tiết của cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền và các cơ cấu, hệ thống khác của động cơ. Thân động cơ được đúc bằng gang xám có độ cứng cao. Bên trong thân động cơ được ngăn thành hai phần nhờ thanh ngăn ngang. Phần trên làm các lỗ để lắp xi-lanh, phần dưới là cácte để đặt trục khuỷu và các chi tiết khác của cơ cấu trục khuỷu thanh truyền.



Hình 2.2. Thân động cơ

1. Thân động cơ
2. Lỗ để đặt các xi-lanh
3. Vỏ bánh đà
4. Nắp gối đỡ chính
5. Cácte của hệ bánh răng phân phối
6. Nắp của cácte hệ bánh răng phân phối
7. Mặt bích để lắp thành trước
8. Hốc để đặt trục truyền động cho bơm áp lực cao
9. Chốt để tìm thời điểm bắt đầu cung cấp nhiên liệu của xi-lanh thứ nhất
10. Thân tựa phía sau

Để tăng độ cứng vững cho thân động cơ người ta chế tạo các vách ngăn đứng ở bên trong của phần trên thân động cơ thành các ngăn, mỗi ngăn được đặt một xi-lanh. Ở phần dưới của vách ngăn đứng cũng như thành trước và thành sau có đặt các gối đỡ chính của trục khuỷu. Nắp gối đỡ chính cũng được chế tạo bằng gang xám như thân động cơ, mỗi nắp được bắt vào vách ngăn bằng hai vít cấy và đai ốc. Để đai ốc không tự nới lỏng ra người ta định vị bằng miếng hãm uốn gập lên các gối đỡ chính cần phải đồng trục với nhau. Do đó, các lỗ đặt các gối đỡ chính phải được gia công chính xác, đồng thời không được thay nắp gối đỡ chính hoặc đảo lộn chúng trong một khối động cơ.

Ở phía trước của thân động cơ lắp cácte (5) của hệ bánh răng phân phối và được đậy kín bằng nắp (6), còn mặt sau thì được lắp vỏ bánh đà (3).

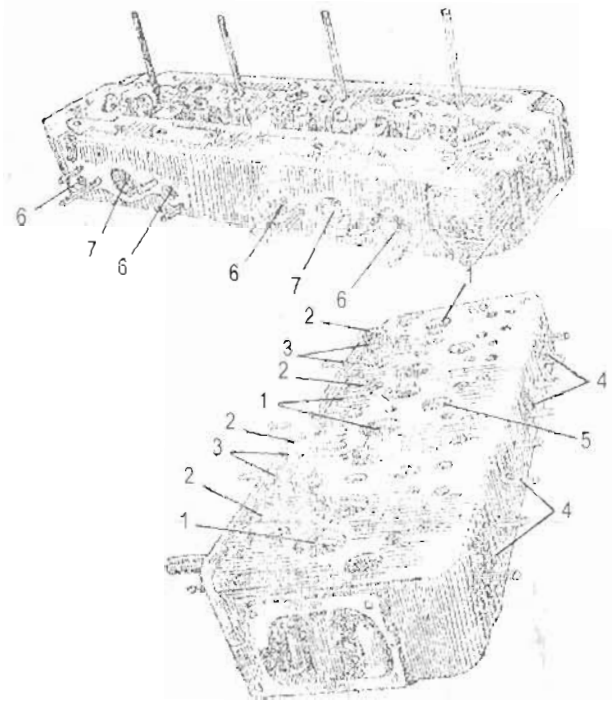
Hai bên thành của thân động cơ được gia công các vị trí để lắp động cơ khởi động, bơm cao áp, các bình lọc nhiên liệu và dầu bôi trơn và những bộ phận khác của động cơ.

Mặt dưới của thân động cơ là đáy cácte dùng để chứa dầu bôi trơn của động cơ. Đáy cácte của nhiều loại động cơ thường được dập bằng thép lá hoặc bằng nhôm đúc. Để đảm bảo lắp kín sát các bộ phận và chi tiết máy vào thân động cơ, các bề mặt tiếp xúc giữa thân động cơ và những bộ phận, chi tiết đó đều được gia công cẩn thận và chính xác.

Khi động cơ làm việc thân động cơ luôn tiếp xúc với nhiệt độ cao nên bị nóng lên. Mặt khác khi pít-tông chuyển động tịnh tiến qua lại trong xi-lanh, trục khuỷu chuyển động quay trên các gối đỡ chính... đều sinh ra lực quán tính, lực ma sát làm cho toàn bộ động cơ bị rung động. Vì vậy, vật liệu chế tạo thân động cơ yêu cầu phải có: đủ độ bền, chịu đựng được ở nhiệt độ cao, cứng, nhẹ, chống được mài mòn, đồng thời phải rẻ tiền và dễ đúc.

3.2. Nắp xi-lanh

Nắp xi-lanh dùng để đậy kín khối động cơ, nó là một chi tiết cấu tạo phức tạp và phụ thuộc vào loại động cơ, phụ thuộc vào cách bố trí, sắp xếp các bộ phận trên mỗi động cơ, phụ thuộc vào sự cấu tạo của cơ cấu phân phối khí. Để tăng thêm độ cứng vững và sức bền của nắp xi-lanh người ta chế tạo những vách dọc và ngang ở bên trong. Trong nắp xi-lanh có các đường dẫn nước thông với đường dẫn nước làm mát trong thân động cơ.



Hình 2.3. Nắp xi-lanh của động cơ Д54A (nhìn từ trên xuống và từ dưới lên)

1. Ổ đặt xu-páp xả
2. Lỗ của buồng xoáy
3. Ổ đặt xu-páp nạp
4. Lỗ để xả khí đã làm việc
5. Lỗ dẫn nước làm mát từ áo nước động cơ lên áo nước của nắp xi-lanh
6. Lỗ để đặt vòi phun
7. Lỗ để hút không khí sạch vào xi-lanh

Phần trên nắp xi-lanh của tất cả các động cơ dùng cơ cấu phân phối khí có xu-páp đặt treo đều được bố trí bộ phận đóng kín của cơ cấu phân phối khí gồm: xu-páp, lò xo, đòn gánh, trục đòn gánh, ống dẫn hướng xu-páp... trong động cơ 4 xi-lanh thì 2 lỗ ngoài cùng (ở 2 đầu nắp xi-lanh) là lò xo đặt xu-páp xả.

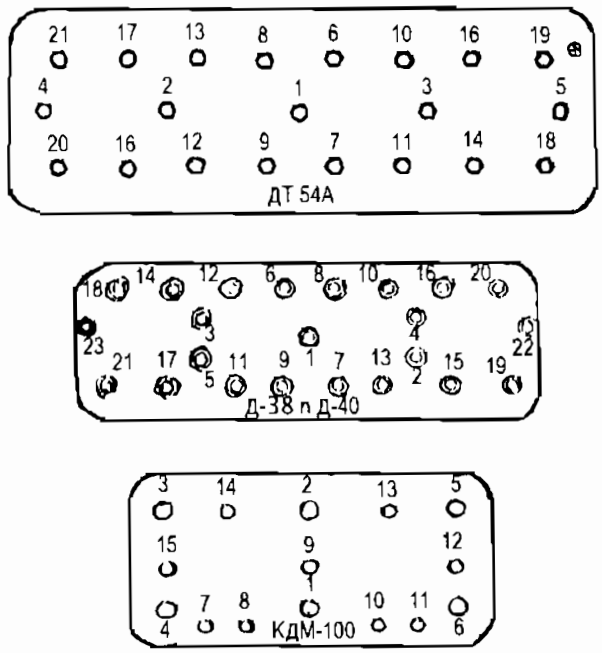
Nắp xi-lanh được bắt vào thân động cơ bằng các vít cấy và đai ốc.

Mặt tiếp xúc giữa nắp xi-lanh và thân động cơ được gia công cẩn thận và phẳng. Muốn cho chúng lắp thật khít với nhau người ta đặt giữa hai nắp xi-lanh và thân động cơ một tấm đệm chịu được nhiệt độ và áp suất cao. Đệm này làm bằng amiăng ghép trong khung kim loại, đệm có các lỗ tương ứng với các lỗ trên thân động cơ.

Ở động cơ chế hoà khí nắp xi-lanh được cấu tạo đơn giản hơn. Ở một số động cơ làm mát bằng không khí (không có áo nước làm mát) trong nắp xi-lanh mà có những cánh tản nhiệt, có tác dụng truyền nhiệt ra ngoài không khí để làm mát cho động cơ. Để lắp ráp nắp xi-lanh vào thân động cơ được kín sát và tránh vênh, nứt nhằm mục đích làm cho hơi đốt có

áp suất cao trong xi-lanh không bị lọt ra ngoài, đồng thời tránh hiện tượng nước từ áo nước thấm hoặc dò rỉ vào buồng đốt, ta cần phải vặn đai ốc trên các vít cấy bắt chặt nắp xi-lanh vào thân động cơ theo một trình tự nhất định (hình 2.4).

Cũng như thân động cơ, nắp xi-lanh cũng bị tác dụng trực tiếp của nhiệt độ và áp suất cao, chịu sự ăn mòn hoá học. Để có đủ độ bền và nhẹ đồng thời chịu được nhiệt độ và áp suất cao, ít bị ăn mòn do hỗn hợp làm việc đã đốt cháy người ta thường đúc nắp xi-lanh bằng gang xám hoặc hợp kim nhôm.



Hình 2.4. Trình tự siết nắp xi-lanh vào thân động cơ của các động cơ Д54А, Д38, Д40, КДМ, Д100

3.3. Xi-lanh

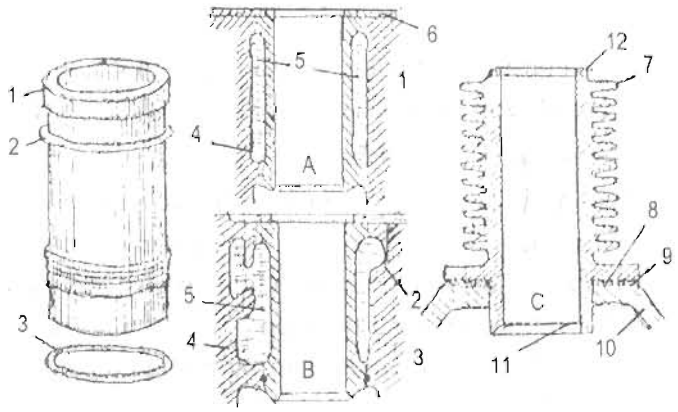
Xi-lanh là một chi tiết có dạng hình ống đúc bằng thép. Cùng với nắp xi-lanh và pít-tông, xi-lanh tạo thành buồng đốt và thể tích làm việc của xi-lanh, đồng thời là một chi tiết để dẫn hướng cho sự chuyển động tịnh tiến qua lại của nhóm pít-tông vòng găng (xéc-măng) trong cơ cấu trục khuỷu thanh truyền.

Vì vậy, mặt bên trong của xi-lanh được gia công bằng công nghệ doa và đánh bóng rất chính xác nên người ta gọi là mặt gương xi-lanh và có độ bóng đạt tới ∇8 ÷ ∇9, độ côn và ô van không vượt quá 0,01mm.

Phần lớn ở các động cơ, xi-lanh được cấu tạo thành ống rời rồi ép vào lỗ đặt xi-lanh trong thân động cơ. Còn ở một số động cơ công suất nhỏ không có ống xi-lanh riêng mà nó được chế tạo liền với thân động cơ và mặt bên trong cũng được gia công chính xác, nhẵn bóng như những mặt gương xi-lanh khác (gọi là xi-lanh đúc liền).

Để ép chặt xi-lanh vào thân động cơ đảm bảo chắc chắn và chính xác thì 2 đầu trên và dưới của thành ngoài xi-lanh được gia công thành các vành tròn và gờ định vị.

Giữa thành của thân động cơ và mặt ngoài của xi-lanh tạo thành áo nước của động cơ. Nước làm mát chứa trong đó, để nước từ áo nước không lọt xuống cácte cần phải có đệm làm khít bằng cao su đặt ở vành định vị giữa xi-lanh và thân động cơ.



Hình 2.5. Xi-lanh và cách bố trí một vài loại xi-lanh trên thân động cơ (A: Д 20, Д54A; B: Д 40, K Д M-100; C: Xi-lanh làm mát bằng không khí)

1. Xi-lanh
2. Vòng khít bằng đồng
3. Vòng khít bằng cao su
4. Thân động cơ
5. Áo nước
6. Đệm nắp xi-lanh
7. Cánh tản nhiệt
8. Mặt bích của xi-lanh
9. Đệm làm khít
10. Cácte
11. Vùng hông đặt xi-lanh
12. Đệm làm khít bằng đồng

Khi ép xi-lanh vào thân động cơ cần phải bảo đảm cho bề mặt đầu trên của xi-lanh nhô cao hơn mặt thân động cơ 0,5mm. Chỉ có như vậy đệm nắp xi-lanh mới ép thật kín sát trên mặt xi-lanh không cho hơi nén dò ra ngoài hoặc nước không thể lọt vào trong xi-lanh được.

Phần nhiều xi-lanh trong các động cơ ô tô, máy kéo đều được làm mát bằng nước, do đó các xi-lanh đó đều thuộc loại xi-lanh ướt.

Ở những động cơ được làm nguội bằng không khí mặt ngoài của xi-lanh được đúc thêm những cánh tản nhiệt có tác dụng truyền nhiệt trên thành xi-lanh ra ngoài không khí để giữ cho động cơ làm việc ở một chế độ nhiệt độ nhất định.

Trong quá trình động cơ làm việc xi-lanh luôn luôn tiếp xúc và làm việc với áp suất và nhiệt độ cao. Vì vậy, việc chế tạo xi-lanh phải có đủ độ cứng, bền, chống được mài mòn và chịu được nhiệt độ cao. Để thoả mãn điều kiện làm việc phức tạp trên xi-lanh thường được đúc bằng gang hợp kim XH - 40, thép hợp kim, mặt gương bên trong của xi-lanh được tôi bằng dòng điện cao tần với độ sâu từ 1 ÷ 2mm.

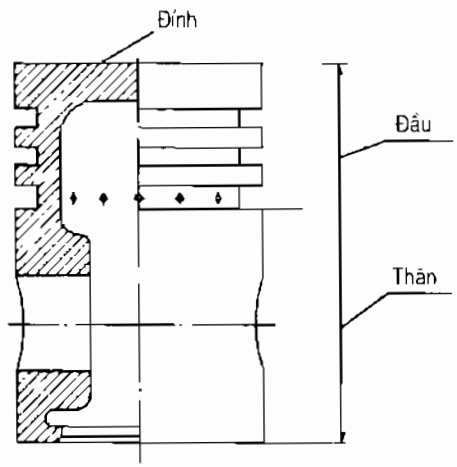
3.4. Pít-tông

Pít-tông ở những động cơ 4 kỳ và 2 kỳ trong thời gian sinh công nhận lực nén của hơi đốt giãn nở trong xi-lanh đẩy nó đi xuống và truyền lực nén qua chốt pít-tông và thanh truyền tới trục khuỷu làm cho trục khuỷu quay. Ngoài ra, trong quá trình chuyển động trong xi-lanh pít-tông còn tạo ra lực hút để hút hỗn hợp đốt (động cơ chế hoà khí) hoặc không khí (động cơ điêzen) mới vào xi-lanh, nén hỗn hợp đốt hoặc không khí và đẩy khí đã bị đốt cháy ra ngoài.

Điều kiện làm việc của pít-tông rất nặng nề, luôn chịu áp suất và nhiệt độ thay đổi, chịu mài mòn và ăn mòn hoá học do sản phẩm cháy gây lên, tốc độ luôn thay đổi, hướng chuyển động luôn đổi chiều tại điểm chết trên và điểm chết dưới. Áp suất hơi trên đáy pít-tông cũng thay đổi trong khoảng khá lớn từ 0,80 ÷ 0,85 đến 35 ÷ 80 KG/cm^2. Vì những thay đổi đó xảy ra trong thời gian rất ngắn và được lặp đi lặp lại nhiều lần nên tải trọng trên pít-tông có tính chất va đập. Từ những điều kiện làm việc nêu trên, cho nên pít-tông được chế tạo bằng gang, thép hay hợp kim nhôm. Ngày nay, pít-tông động cơ của ô tô, máy kéo thường được chế tạo bằng hợp kim nhôm do nó có những ưu điểm như: trọng lượng nhẹ, khả năng truyền nhiệt tốt, độ giữ nhiệt thấp. Tuy vậy, pít-tông bằng hợp kim nhôm cũng có nhược điểm: độ bền giảm khi nhiệt độ tăng, hệ số giãn nở nhiệt lớn. Nói với phần trang bên nhưng những ưu điểm của pít-tông bằng hợp kim nhôm vẫn là cơ bản nên nó được sử dụng phổ biến ngày nay.

Về cấu tạo pít-tông được chia làm 3 phần chính (hình 2.6): phần đỉnh, phần đầu và phần thân.

Đỉnh pít-tông trực tiếp nhận áp suất và nhiệt độ cao của hỗn hợp đốt. Đỉnh pít-tông tuỳ thuộc vào loại động cơ có cấu tạo khác nhau. Ở động cơ 2 kỳ chạy xăng đỉnh pít-tông có dạng hình chỏm cầu, ở động cơ điêzen 2 kỳ đỉnh phẳng, ở động cơ điezen 4 kỳ đỉnh pít-tông được cắt các lõm tương ứng với buồng đốt phụ để làm tốt hơn quá trình tạo hỗn hợp đốt trong xi-lanh, trên mặt còn cắt các lỗ bảo hiểm để phòng xu-páp va vào pít-tông.



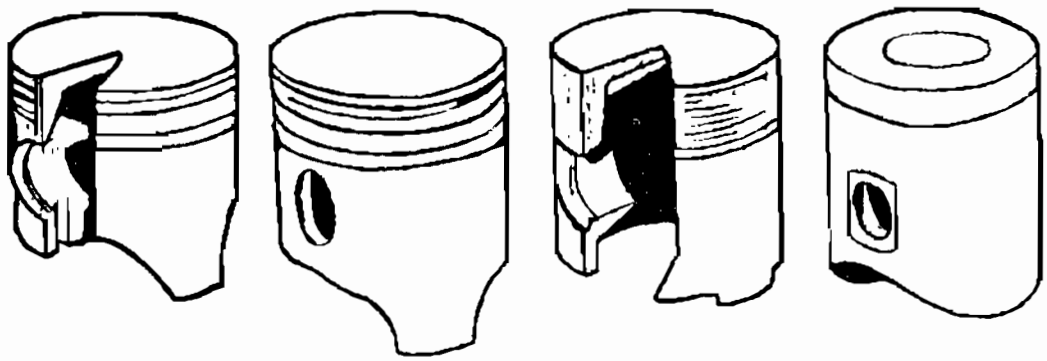
Hình 2.6. Cấu tạo pít-tông

Phần đầu của pít-tông tính từ đỉnh pít-tông đến vòng găng cuối cùng nằm trên các lỗ ắc. Phần này được các rãnh lắp vòng găng tuỳ thuộc vào loại động cơ số rãnh nhiều hay ít khác nhau, đây là phần làm việc chủ yếu, nó luôn luôn chịu lực pháp tuyến $\vec{N}$.

Phần đầu của một số pít-tông động cơ điêzen máy kéo còn có các rãnh nhỏ nông (nhỏ hơn 0,3mm) dùng làm nơi tích tụ muội than (sản vật cháy của dầu nhờn), nhờ đó tránh cho các vòng găng khi bị muội than làm bó kẹt trước thời hạn thay vòng găng mới. Trong quá trình động cơ làm việc các vòng găng hơi phía trên bị đốt nóng nhiều hơn và bị giãn nở lớn hơn các vòng găng ở phía dưới, nên chiều cao rãnh đặt vòng găng trên phần đầu của pít-tông cũng được chế tạo lớn hơn các rãnh ở dưới.

Phần thân của pít-tông tính từ vòng găng dưới cùng nằm trên lỗ ắc cho đến mặt mút đáy pít-tông, làm nhiệm vụ dẫn hướng sự chuyển động của pít-tông trong xi-lanh, ở phần thân người ta đúc hai u lồi ở phía trong dùng để khoan lỗ nắp chốt pít-tông, ở động cơ điêzen trên phần thân được cắt rãnh để lắp vòng găng (xéc-măng) dầu.

Tuỳ thuộc loại động cơ pít-tông có hình dạng và cấu tạo khác nhau (hình 2.7).



Hình 2.7. Một số loại pít-tông động cơ điêzen

Để tăng cường độ cứng và chịu nhiệt tốt, ở mặt trong của pít-tong có đúc các đường gân nổi còn ở phần dưới có vành.

Để đảm bảo lắp ghép giữa pít-tông và xi-lanh được chính xác trong xi-lanh theo đường kính người ta chia thành 4 nhóm và đánh dấu C_1, C_2 và M ghi trên mặt đáy của pít-tông. Khe hở lắp ghép được chọn theo công thức $(0,002 \div 0,003)\ d_{XL}$. Để khắc phục nhược điểm của hợp kim chế tạo pít-tông, người ta làm pít-tông dạng hình côn hoặc ô van. Để giảm được khe hở giữa pít-tông và xi-lanh làm phần dẫn hướng đàn hồi, trên phần dẫn hướng cắt các hình chữ П, T (chỉ dùng ở động cơ chế hoà khí).

3.5. Chốt pít-tông

Chốt pít-tông làm nhiệm vụ nối pít-tông với thanh truyền, đồng thời truyền áp lực khí từ pít-tông tới thanh truyền.

Điều kiện làm việc của chốt pít-tông luôn chịu áp suất và nhiệt độ thay đổi liên tục, chịu mài mòn và chịu tải trọng va đập. Để đảm bảo điều kiện làm việc chốt pít-tông thường được chế tạo bằng thép hợp kim.

Chốt pít-tông được chế tạo dạng trụ rỗng, bề mặt được gia công chính xác sau đó đánh bóng và được xêmentít hoá hoặc tôi cao tần với độ thấm tôi 1,5mm. Chốt pít-tông được lắp vào hông pít-tông và đầu trên thanh truyền. Có hai cách lắp:

- Lắp cố định: Trong quá trình làm việc chốt pít-tông không quay mà nằm cố định trong hông pít-tông.

- Lắp bơi: Khi động cơ không làm việc chốt pít-tông quay quanh đầu trên thanh truyền và nằm cố định trong hông pít-tông. Khi động cơ làm việc do có nhiệt độ cao pít-tông giãn nở, độ giãn nở của pít-tông và chốt pít-tông khác nhau nên xuất hiện khe hở giữa chốt pít-tông và lỗ lắp chốt pít-tông ở hông pít-tông, lúc này chốt pít-tông xoay quanh hông pít-tông.

3.6. Vòng găng

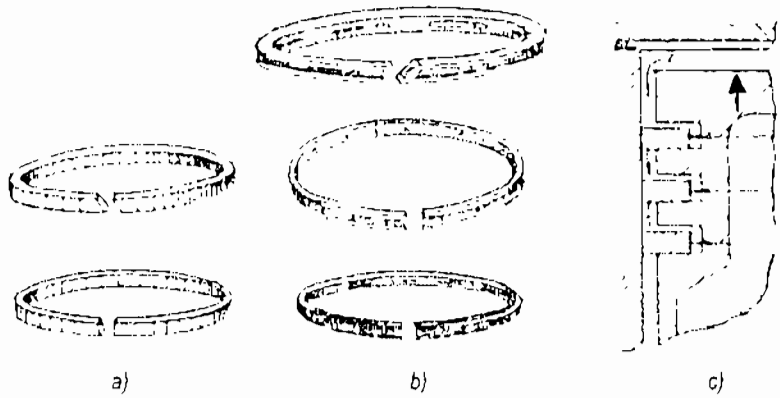
Vòng găng (còn gọi là xéc-măng) được đặt trong các rãnh trên pít-tông, có hai nhiệm vụ:

- Các vòng găng trên dùng để làm khít, ngăn không cho hơi nén từ trên pít-tông trong xi-lanh lọt xuống cácte trong quá trình pít-tông chuyển động gọi là vòng găng khí (hình 2.8a).

- Vòng găng dưới cùng gạt dầu bôi trơn ở bề mặt gương xi-lanh về cácte gọi là vòng găng dầu (hình 2.8b).

- Các vòng găng khí được ép sát vào thành xi-lanh ngăn không cho khí đốt từ trên pít-tông trong xi-lanh lọt xuống cácte, áp suất của khí tác dụng lên các vòng găng giảm dần từ trên xuống dưới. Nếu vòng găng thứ nhất bằng 76% áp suất toàn phần của khí trên pít-tông thì vòng găng thứ hai còn khoảng 20% và vòng găng thứ ba chỉ còn 7% (hình 2.8c).

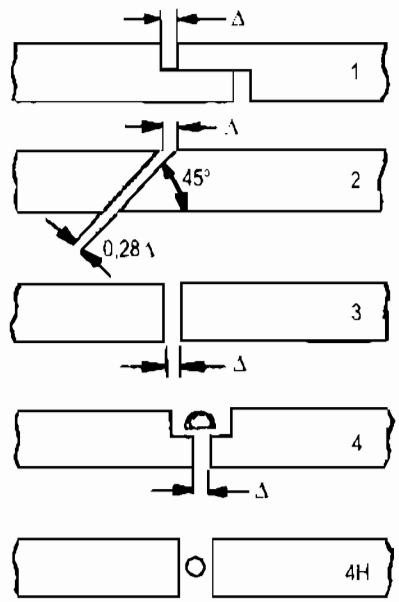
- Số vòng găng khí phụ thuộc vào loại động cơ và số vòng quay trục khuỷu. Ở động cơ điêzen vì có áp suất trong xi-lanh lớn nên số vòng găng khí nhiều hơn so với động cơ chế hoà khí có cùng số vòng quay. Ở động cơ có số vòng quay cao, số vòng găng khí ít so với động cơ có số vòng quay thấp.



Hình 2.8. Vòng găng (xéc-măng)

a. Vòng găng hơi *b. Vòng găng dầu* *c. Sơ đồ làm khít của vòng găng khí*

Vòng găng được chế tạo bằng gang đặc biệt có tính chống mòn cao, bình thường đường kính vòng gàng lớn hơn đường kính xi-lanh để khi lắp vào tạo nên sự đàn hồi luôn luôn ép sát vào bề mặt gương xi-lanh. Trên vòng găng có một chỗ cắt gọi là miệng hoặc khoá của vòng găng. Để đảm bảo độ kín khít khi lắp miệng vòng găng được cắt theo các dạng khác nhau.



Hình 2.9. Các dạng khe hở miệng của vòng găng

1, 2 , 3: Dùng trong động cơ 4 kỳ *4 , 4H: Dùng trong động cơ 2 kỳ*

Để đề phòng sự giãn nở về nhiệt khi vòng găng bị đốt nóng lúc làm việc thì giới hạn cho phép khe hở của miệng vòng găng từ 0,4 ÷ 0,8mm.

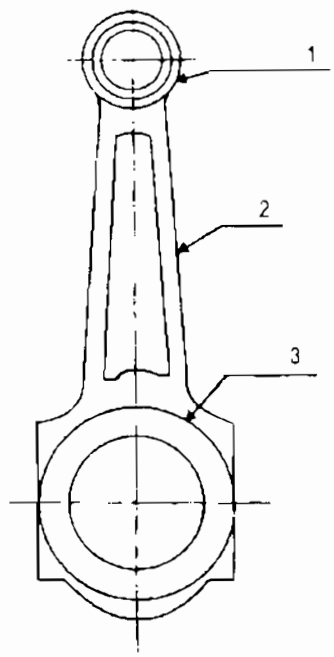
Khi lắp các vòng găng vào rãnh của pít-tông, phải bố trí miệng của các vòng găng được đặt lệch nhau một góc từ $90^0 \div 120^0$ để khí đốt không bị lọt xuống cácte động cơ.

3.7. Thanh truyền

Thanh truyền dùng để nối pít-tông với trục khuỷu, đồng thời truyền áp lực của hơi được sinh ra ở kỳ nổ (sinh công) do pít-tông tiếp nhận cho trục khuỷu quay tròn. Ở kỳ nạp, nén và xả thì trục khuỷu truyền qua thanh truyền làm cho pít-tông chuyển động tịnh tiến trong xi-lanh, để thực hiện các bước còn lại trong chu trình làm việc của động cơ.

Trong thời gian làm việc chuyển động của thanh truyền là một chuyển động phức tạp, phần trên của thanh truyền thực hiện chuyển động tịnh tiến cùng với pít-tông, phần dưới chuyển động quay tròn cùng với trục khuỷu còn thân thanh truyền thực hiện một dao động lắc phức tạp. Khi làm việc thanh truyền chịu tác dụng của lực thay đổi lúc đó gây ra tác dụng kéo, nén và uốn thân thanh truyền. Do điều kiện làm việc như vậy nên vật liệu chế tạo thanh truyền thường làm bằng thép cácbon chất lượng cao (thép 45), được chế tạo bằng phương pháp dập và được nhiệt luyện. Thân thanh truyền thường có tiết diện hình chữ I.

Cấu tạo thanh truyền gồm 3 phần chính: Đầu to, thân thanh truyền và đầu nhỏ (hình 2.10). Đầu nhỏ thanh truyền tuỳ thuộc loại động cơ có cấu tạo khác nhau: đầu nhỏ được dập liền hoặc xẻ rãnh. Thông thường, loại xẻ rãnh để lắp chốt pít-tông theo cách lắp cố định, loại này ít sử dụng. Loại dập liền ép vào đó bạc đồng. Bạc này có tác dụng làm giảm bớt lực ma sát và giúp cho việc sửa chữa pít-tông và chốt pít-tông được dễ dàng hơn.



Hình 2.10. Kết cấu thanh truyền

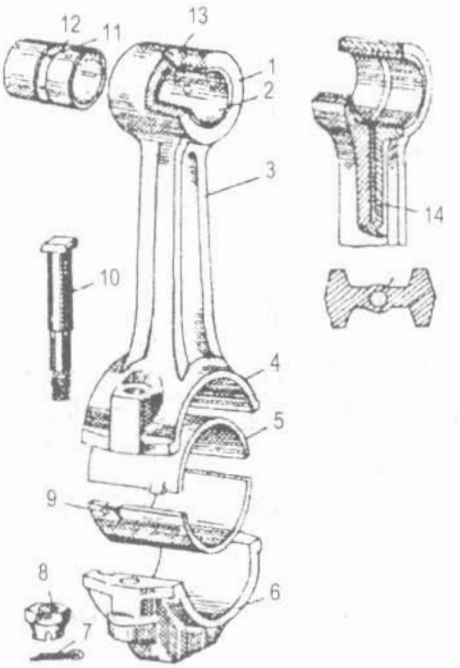
1. Đầu nhỏ thanh truyền
2. Thân thanh truyền
3. Đầu to thanh truyền

Ở một số loại động cơ để có khả năng làm mát đỉnh pít-tông, thì ở đầu trên thanh truyền được khoan một lỗ nhỏ dẫn dầu bôi trơn, lỗ này thông với lỗ khoan dọc trong thân thanh truyền (2) và dầu từ cổ biên trục khuỷu sẽ theo rãnh khoan phun lên. Loại này được ứng dụng ở động cơ điêzen.

Thân thanh truyền, mặt cắt có hình chữ I, để đảm bảo độ bền và ứng với khối lượng nhỏ nhất. Ở một số loại động cơ điêzen, thân thanh truyền được khoan một rãnh chạy dọc thân để dẫn dầu bôi trơn cho chốt pít-tông.

Đầu to thanh truyền là một khối rời gồm hai nửa, nửa trên (4) làm liền với thân (3), còn nửa dưới (6) được cắt rời ra gọi là nắp đầu dưới thanh truyền, dạng cắt nửa dưới có thể vuông góc với trục thanh truyền và cũng có thể nghiêng với trục thanh truyền một góc 45^0. Nửa dưới (6) tuỳ theo loại động cơ làm chỗ vung dầu dài ngắn khác nhau để trong quá trình làm việc vung dầu ở đáy cácte bôi trơn cho mặt gương xi-lanh.

Đầu to thanh truyền được đặt vào các đệm gọi là bạc đầu to thanh truyền (hay còn gọi là bạc biên) nó được cấu tạo thành hai nửa, mặt tiếp xúc với trục khuỷu phủ lên một lớp hợp kim chống ma sát có chiều dày 0,1 ÷ 0,15mm. Thông thường dùng babit, đồng, chì, hay hợp kim Antimon.



Hình 2.11. Thanh truyền động cơ D35

1. Đầu nhỏ
2. Đệm đầu nhỏ
3. Thân thanh truyền
4. Đầu to
5. Bạc đầu to thanh truyền
6. Nắp đầu to thanh truyền
7. Chốt hãm
8. Đai ốc lắp đầu to thanh truyền
9. Móng hãm
10. Bu-lông
11. Bạc đầu nhỏ thanh truyền
12. Rãnh bạc
13. Lỗ hứng dầu
14. Lỗ dẫn dầu

Nắp thanh truyền được bắt chặt vào thanh truyền bằng hai bu-lông (10) gọi là bu-lông biên.

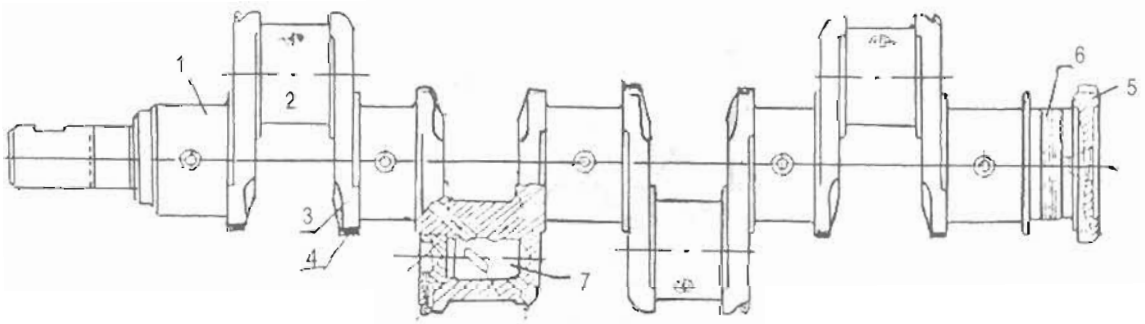
Bu-lông biên là chi tiết quan trọng, nó đảm bảo sự an toàn của nhóm pít-tông khi làm việc, nó phải làm việc với tải trọng luôn luôn thay đổi do lực quán tính sinh ra. Bu-lông biên được chế tạo bằng thép hợp kim Crôm, đai ốc sau khi vặn chặt được hãm bằng máy hãm hay chốt chẻ. Khi siết bu-lông biên phải siết với một mômen nhất định tuỳ theo đường kính của nó, nếu xiết quá mức có thể làm đứt bu-lông. Ở một số động cơ, bu-lông biên được vặn trực tiếp vào thanh truyền không cần đai ốc hãm (hình 2.11c).

3.8. Trục khuỷu

Trục khuỷu là một chi tiết máy có cấu tạo phức tạp nhất trong cơ cấu trục khuỷu thanh truyền. Trục khuỷu nhận áp lực của khí do thanh truyền truyền tới, đồng thời nhận các lực quán tính phần chuyển động quay tạo nên hệ lực cân bằng làm quay trục khuỷu, từ đó nó truyền mômen cho hộp bánh răng phân phối, để thực hiện quay các bộ phận phụ và truyền mômen cho bánh đà.

Trục khuỷu làm việc trong điều kiện luôn chịu áp suất thay đổi về trị số và hướng, chịu va đập, chịu ăn mòn hóa học, ngoài ra còn chịu lực tổng hợp kéo, nén, uốn, xoắn. Vật liệu chế tạo trục khuỷu chủ yếu là thép được chế tạo bằng phương pháp dập sau đó được gia công chính xác các cổ trục. Ở một số loại động cơ nhỏ trục khuỷu được chế tạo bằng gang đặc biệt X23; X46.

Trục khuỷu được chia ra những phần sau: Cổ chính (1), cổ biên (2), má trục (3), đối trọng (4) và mặt bích (5) (hình 2.12).



Hình 2.12. Trục khuỷu

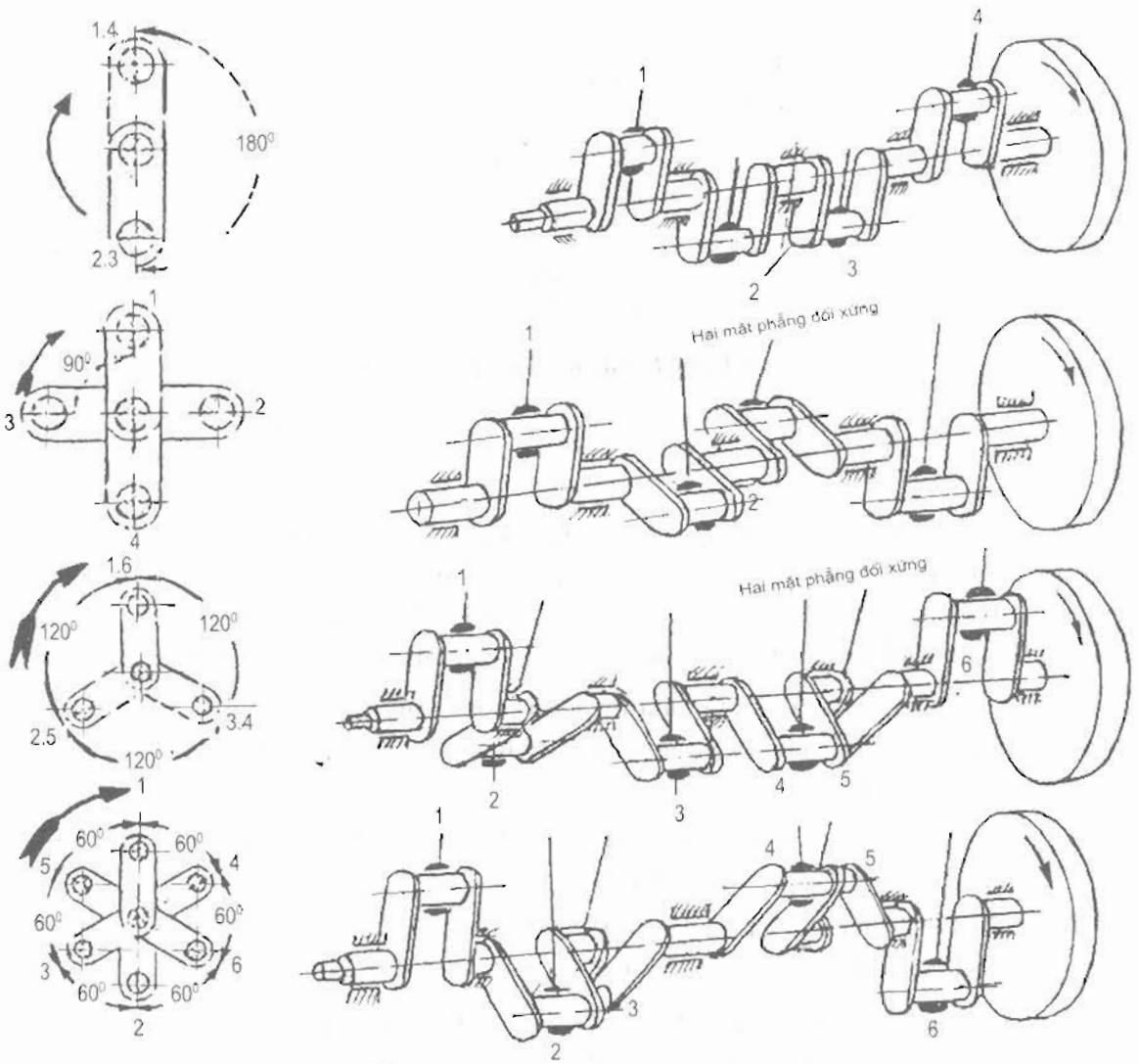
1. Cổ chính
2. Cổ biên
3. Má trục
4. Đối trọng
5. Mặt bích
6. Rãnh ngăn dầu
7. Hốc lọc dầu

Cổ chính và cổ biên của trục khuỷu có kích thước không giống nhau, đồng thời được mài và đánh bóng chính xác. Vì thế trong khi lắp ráp yêu cầu không được thay đổi giữa các gối đỡ chính và gối đỡ biên với nhau. Độ côn và độ ôvan không được lớn hơn 0,01mm. Để

tăng độ cứng và chống mài mòn các cổ trục được tôi cao tần. Số cổ biên của trục khuỷu được bố trí bằng số xi-lanh của động cơ. Sự sắp đặt đó yêu cầu phải đảm bảo cân bằng giữa những lực quán tính có tính chất chu kỳ trong quá trình làm việc của các xi-lanh động cơ.

Ở các động cơ có từ hai xi-lanh trở lên để đảm bảo sự cân bằng trong quá trình làm việc các cổ chính của trục khuỷu được bố trí trên đường thẳng trùng với đường tâm của trục khuỷu. Còn các cổ biên được bố trí đối xứng nhau qua một đường thẳng góc với đường tâm của trục khuỷu tại trung điểm của cổ chính thứ ba (động cơ 4 xi-lanh).

Để đỡ cho trục khuỷu quay, trên các động cơ thường dùng hai loại gối đỡ: Gối đỡ trượt và gối đỡ lăn. Gối đỡ lăn thường dùng cho những động cơ có công suất nhỏ có hai cổ chính. Gối đỡ trượt được dùng cho những động cơ có công suất lớn. Hình dạng của trục khuỷu được cấu tạo cân đối đảm bảo lực quán tính sinh ra khi động cơ làm việc được cân bằng.



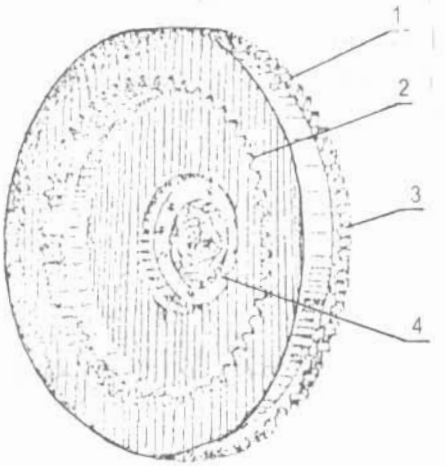
Hình 2.13. Sơ đồ phân bố các khuỷu trục

Ở cổ trục và má trục khuỷu được khoan các đường rãnh để dẫn dầu bôi trơn từ đường dầu chính đến bôi trơn cho các cổ trục.

Ở động cơ điêzen bên trong cổ biên được làm hốc lọc dầu ly tâm, đảm bảo dầu bôi trơn cho cổ biên sạch tuyệt đối. Phía đầu trục khuỷu đoạn trục nhỏ được phay một rãnh then để lắp bánh răng chuyền động cho hộp bánh răng phân phối.

Ở đoạn trục phía sau của trục khuỷu được cắt một số đường ren để ngăn không cho dầu chảy vào bánh đà. Phía sau trục khuỷu làm mặt bích để lắp bánh đà.

3.9. Bánh đà



Hình 2.14. Bánh đà của động cơ

1. Dấu để đặt cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền
2. Vành răng trong ăn khớp với đĩa chủ động của ly hợp
3. Vành răng khởi động
4. Nắp giữ ổ bi trục ly hợp

Bánh đà dùng để dự trữ năng lượng ở thời kỳ sinh công đồng thời giúp cho nhóm thanh truyền - trục khuỷu vượt qua các điểm chết và thực hiện việc ổn định vòng quay của trục khuỷu. Bánh đà có hình dạng như một đĩa răng (hình 2.14) được chế tạo đúc bằng gang và phần khối lượng được tập trung ở vành ngoài chủ yếu nhằm tạo được mômen quán tính.

Tuỳ thuộc loại động cơ, số xi-lanh mà khối lượng bánh đà khác nhau. Phía sau bánh đà được chế tạo một mặt phẳng ma sát để thực hiện truyền mômen quay đến hệ thống truyền lực của ô tô, máy kéo.

Trên bánh đà có các vành răng dùng để khởi động động cơ và định vị vị trí để xác định ĐCT của xi-lanh thứ nhất ở cuối kỳ nén.

Bánh đà được lắp chặt vào mặt bích trục khuỷu bằng sáu (hoặc nhiều hơn) bu-lông. Để các đai ốc không bị nới lỏng cứ hai đai ốc có một vòng đệm khóa.

Các lỗ đặt bu-lông trên bánh đà được gia công chính xác và sắp xếp không đều nhau theo chu vi. Nhờ vậy, bảo đảm việc lắp ráp bánh đà lên mặt bích trục khuỷu chỉ đúng ở một vị trí nhất định. Ở một số động cơ ở tâm của bánh đà được gia công lỗ đặt ổ bi của trục bộ ly hợp.

CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA

1. Nêu nhiệm vụ chung và các chi tiết chính của cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền.

2. Tại sao phải siết hoặc tháo đai ốc bắt nắp xi-lanh theo một trình tự nhất định? Nêu cấu tạo nắp xi-lanh.

3. Nêu cấu tạo của xi-lanh.

4. Nêu nhiệm vụ và điều kiện làm việc của pít-tông.

5. Nêu nhiệm vụ và cấu tạo của vòng găng.

6. Nêu nhiệm vụ và cấu tạo của thanh truyền.

7. Nêu nhiệm vụ và cấu tạo của trục khuỷu.

8. Nêu nhiệm vụ và cấu tạo của bánh đà.

Chương 3
CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ

I. NHIỆM VỤ, PHÂN LOẠI

1.1. Nhiệm vụ

Cơ cấu phân phối khí dùng để đưa vào trong xi-lanh hỗn hợp khí cháy hay không khí và xả ra ngoài môi trường khí đã bị đốt cháy ở những thời điểm nhất định theo đúng trật tự làm việc của động cơ.

1.2. Phân loại

a) Loại có xu-páp

Căn cứ vào cách bố trí các xu-páp người ta chia cơ cấu phân phối khí thành hai loại:

- Cơ cấu phân phối khí loại xu-páp treo:

Cơ cấu phân phối khí loại xu-páp treo có xu-páp và các chi tiết của bộ phận đóng kín đặt trên nắp xi-lanh động cơ. Loại này thường sử dụng cho những động cơ có tỷ số nén cao. Cơ cấu phân phối khí loại xu-páp treo có ưu điểm là hiệu suất động cơ cao hơn nhưng nó có nhược điểm là cấu tạo phức tạp.

- Cơ cấu phân phối khí loại xu-páp đặt:

Cơ cấu phân phối khí loại xu-páp đặt có xu-páp và các chi tiết của bộ phận đóng kín đặt ở bên hông động cơ. Cơ cấu phân phối khí loại này có ít chi tiết và cấu tạo đơn giản hơn so với loại xu-páp treo, nhưng có nhược điểm buồng đốt bị kéo dài nên khó nạp không khí hoặc hỗn hợp khí cháy và khả năng đốt cháy nhiên liệu cũng kém hơn.

b) Loại buồng thổi tay quay

Loại này không có xu-páp chỉ có các lỗ nạp, thổi và xả nằm trên thành xi-lanh. Việc đóng mở các lỗ được thực hiện nhờ sự chuyển động tịnh tiến qua lại của pít-tông trong xi-lanh. Loại này thường sử dụng ở động cơ chế hoà khí 2 kỳ.

c) Loại ngăn kéo

Loại này ít sử dụng cho việc chế tạo ngăn kéo đòi hỏi độ chính xác cao.

d) Loại phối hợp

Loại này nạp hỗn hợp khí nhờ các lỗ thổi, xả khí đã làm việc nhờ xu-páp. Thường sử dụng ở động cơ 2 kỳ.

II. ĐỒ THỊ PHÂN PHỐI KHÍ

Trong quá trình động cơ làm việc các xu-páp nạp và xả làm việc phụ thuộc vào góc quay của trục khuỷu biểu diễn sự phụ thuộc đó trên đồ thị phân phối khí.

Để cho động cơ làm việc với công suất lớn nhất người ta chế tạo cơ cấu phân phối khí có các xu-páp mở sớm, đóng muộn so với điểm chết trên và điểm chết dưới của pít-tông. Các xu-páp mở sớm, đóng muộn nhằm mục đích nạp đầy thể tích không khí hoặc hỗn hợp khí đốt vào trong xi-lanh và xả hết khí đã làm việc ra khỏi xi-lanh động cơ.

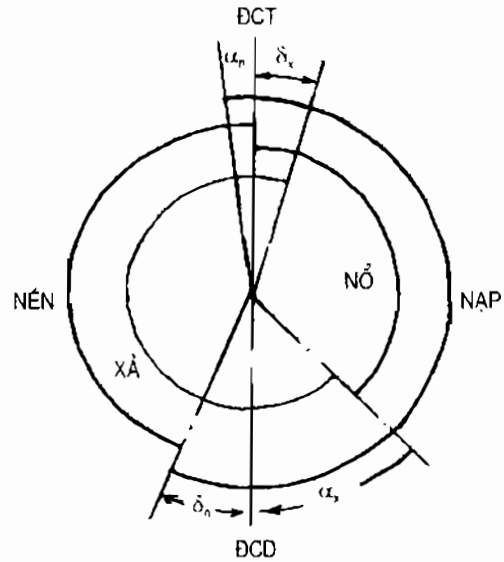
Xu-páp mở trước khi pít-tông đến điểm chết trên hoặc điểm chết dưới gọi là mở sớm. Góc mở sớm xu-páp nạp ký hiệu là α_n; góc mở sớm xu-páp xả ký hiệu là α_x.

Xu-páp mở hoặc đóng sau khi pít-tông đã qua điểm chết trên hoặc điểm chết dưới gọi là mở muộn hoặc đóng muộn. Góc đóng muộn xu-páp nạp ký hiệu là δ_n; góc đóng muộn xu-páp xả ký hiệu là δ_x.

Thông thường ở động cơ có số vòng quay nhanh có các trị số sau:

$\alpha_n = 8 \div 20^0$ $\delta_n = 25 \div 70^0$

$\alpha_x = 45 \div 55^0$ $\delta_x = 8 \div 20^0$



Hình 3.1. Đồ thị phân phối khí

III. CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ LOẠI XU-PÁP TREO

Cơ cấu phân phối khí loại xu-páp treo có: xu-páp, đòn gánh và các chi tiết của bộ phận đóng kín được đặt trên nắp của xi-lanh động cơ.

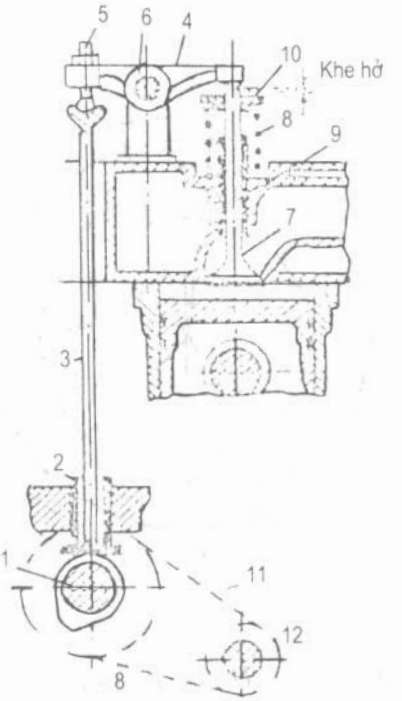
Cơ cấu phân phối khí loại xu-páp treo (hình 3.2) có cấu tạo gồm: trục phân phối (1) (trục cam), con đội (2), cần đẩy (3), vít điều chỉnh (5), đòn gánh (4), trục đòn gánh (6), xu-páp (7), lò xo xu-páp (8), bạc dẫn hướng (9), và đế tựa (10).

Trục phân phối hay còn gọi là trục cam được đặt trong thân động cơ, trên trục phân phối được đặt các cam, mỗi cam điều khiển sự đóng mở của một xu-páp. Trục cam được dẫn động từ trục khuỷu động cơ qua cơ cấu truyền động (11). Cơ cấu truyền động có thể là truyền động bánh răng, truyền động xích hay truyền động đai. Vít điều chỉnh (5) dùng điều chỉnh khe hở giữa đuôi xu-páp và đầu đòn gánh, khe hở này là khe hở nhiệt.

Thông thường: - Khe hở nhiệt của xu-páp nạp là: 0,12 ÷ 0,3mm.

- Khe hở nhiệt của xu-páp xả: 0,25 ÷ 0,4mm.

Bình thường khi động cơ đang làm việc xu-páp (7) luôn đóng kín nhờ sức căng của lò xo (8). Khi động cơ làm việc trục khuỷu (12) quay qua cơ cấu truyền động (11) làm trục phân phối (1) quay. Khi phần cao của cam tác động vào con đội (2), đẩy con đội và cần (3) đi lên làm cho nửa ngắn của đòn gánh (4) đi lên, nửa dài đòn gánh đi xuống tỳ vào đuôi xu-páp (7) đẩy xu-páp đi xuống nén lò xo (8) lại, làm xu-páp (7) mở ra. Khi phần cao của cam không tác động vào con đội (2) nữa, con đội chuyển động đi xuống, lò xo (8) đưa xu-páp (7) về vị trí ban đầu đóng kín trong ổ đặt.

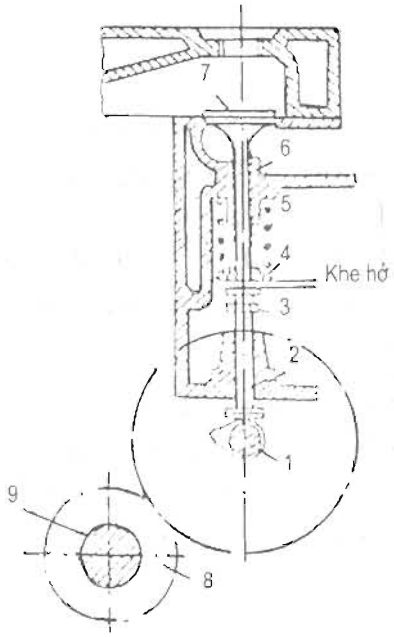


Hình 3.2. Cơ cấu phân phối khí loại xu-páp treo

1. Trục phân phối
2. Con đội
3. Cần đẩy
4. Đòn gánh
5. Vít điều chỉnh
6. Trục đòn gánh
7. Xu-páp
8. Lò xo xu-páp
9. Bạc dẫn hướng
10. Đế tựa
11. Cơ cấu truyền động
12. Trục khuỷu

IV. CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ LOẠI XU-PÁP ĐẶT

Cơ cấu phân phối khí loại xu-páp đặt có xu-páp được đặt bên hông động cơ, cơ cấu phân phối khí loại xu-páp đặt có cấu tạo (hình 3.3) gồm:



Hình 3.3. Cơ cấu phân phối khí loại xu-páp đặt

1. Trục phân phối
2. Con đội
3. Vít điều chỉnh
4. Đế tựa
5. Lò xo
6. Bạc dẫn hướng
7. Xu-páp
8. Cơ cấu truyền động
9. Trục khuỷu

Trục phân phối (1) hay còn gọi là trục cam được đặt trong thân động cơ, trên trục phân phối được đặt các cam, mỗi cam điều khiển của một xu-páp. Trục phân phối được dẫn động từ trục khuỷu qua bộ truyền bánh răng, truyền động xích hay truyền động đai .

Khi động cơ chưa làm việc dưới sức căng của lò xo (5), xu-páp (7) luôn đóng kín. Khi động cơ làm việc, trục khuỷu (9) quay qua cơ cấu truyền động (8) làm trục phân phối (1) quay. Khi phần cao của cam trên trục phân phối tác động vào con đội (2) đẩy con đội cùng vít điều chỉnh (3) đi lên tỳ vào đuôi xu-páp (7), đẩy xu-páp đi lên nén lò xo (5) lại, xu-páp được mở. Khi phần cao của cam thôi tác động vào con đội (2), con đội đi xuống, lò xo (5) đẩy xu-páp về vị trí ban đầu đóng kín trong ổ đặt.

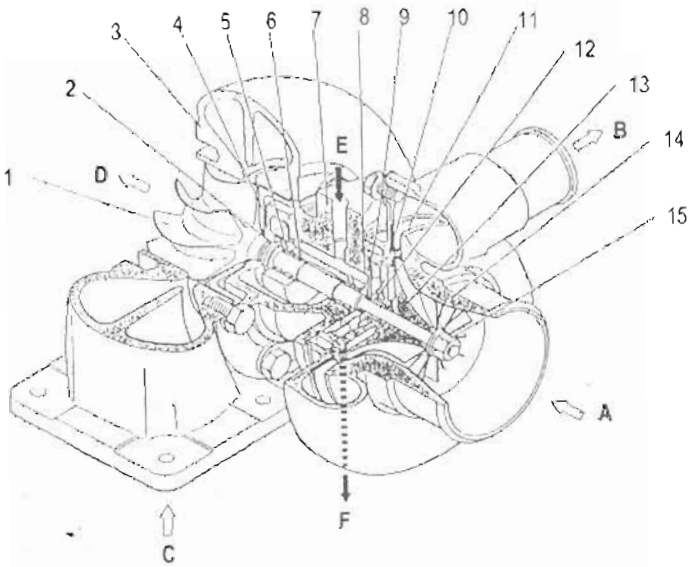
Giữa đuôi xu-páp và vít điều chỉnh (3) có một khe hở gọi là khe hở nhiệt, khe hở này có tác dụng đảm bảo xu-páp đóng kín khi động cơ làm việc. Để điều chỉnh khe hở nhiệt nới đai ốc hãm, vặn vít điều chỉnh đi lên hay đi xuống để thay đổi kích thước khe hở.

V. BỘ TĂNG ÁP

Bộ tăng áp thường được sử dụng trên động cơ điêzen, nó được dùng để nén không khí sạch vào xi-lanh động cơ ở thời kỳ nạp, nhằm tăng áp suất khí trong xi-lanh ở quá trình nạp. Bộ tăng áp có cấu tạo gồm hai phần chính là: tuốc-bin và quạt gió được lắp trên cùng một trục (hình 3.4) nguyên tắc hoạt động của bộ tăng áp là lợi dụng khí xả của động cơ làm quay tuốc-bin.

Khi động cơ làm việc, ở kỳ xả luồng khí xả từ động cơ đi vào cửa C đập vào các cánh tuốc-bin (1) làm tuốc-bin quay. Sau khi khí xả đập vào các cánh tuốc-bin theo các cánh đi ra cửa D xả ra ngoài không khí. Khi tuốc-bin quay làm quạt gió (13) quay, quạt gió quay hút không khí sạch từ bình lọc không khí đẩy ra cửa B đi vào xi-lanh động cơ nhờ quá trình nén không khí vào xi-lanh, áp suất trong xi-lanh ở thời kỳ nạp đạt giá trị 1,0 ÷ 1,1 KG/cm^2 nhờ đó công suất động cơ tăng 20%.

Do điều kiện làm việc bộ tăng áp luôn tiếp xúc với khí xả có nhiệt độ cao, điều kiện bôi trơn rất khó khăn. Để đảm bảo sự làm việc ổn định của bộ tăng áp, bộ tăng áp được bôi trơn bằng đường dầu riêng, dầu bôi trơn từ bơm qua bình lọc đi vào cửa E bôi trơn cho các ổ trục và thu một phần nhiệt ở bộ tăng áp, dầu theo cửa F trở về đáy cácte động cơ.



Hình 3.4. Bộ tăng áp

1. Cánh tuốc-bin	*6. Vòng hãm*	*11. Lò xo*
2. Vòng đệm	*7. Vỏ trung tâm*	*12. Vòng chặn*
3. Vỏ tuốc-bin	*8. Vòng đệm*	*13. Quạt gió*
4. Nắp bảo vệ	*9. Ổ chặn*	*14. Vỏ quạt*
5. Ổ trục	*10. Tấm sau*	*15. Đai ốc hãm*
A. Cửa khí vào	*B. Cửa khí ra*	*C. Cửa hút khí xả*
D. Cửa xả khí xả	*E. Cửa dầu vào*	*F. Cửa dầu ra*

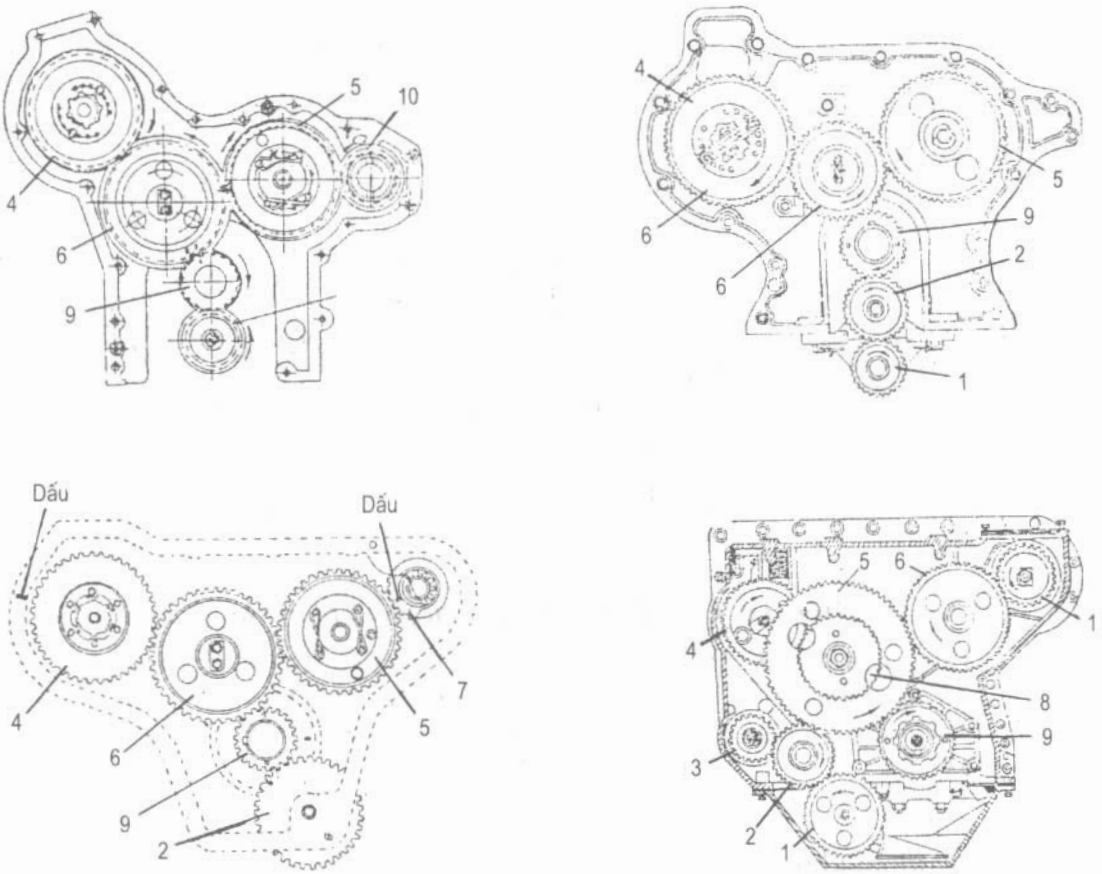
VI. TRUYỀN ĐỘNG GIỮA TRỤC KHUỶU VÀ TRỤC PHÂN PHỐI

Trong quá trình động cơ làm việc yêu cầu trật tự làm việc không bị xáo trộn, góc mở sớm, đóng muộn của các xu-páp không thay đổi. Để đảm bảo các điều kiện đó tỷ số truyền từ trục khuỷu đến trục phân phối không thay đổi trong quá trình động cơ làm việc.

Truyền động giữa trục khuỷu và trục phân phối thường được thực hiện bằng các loại cơ cấu truyền động.

Đối với động cơ công suất nhỏ thường sử dụng đai răng hoặc truyền động xích.

Đối với động cơ có công suất lớn thường sử dụng truyền động bánh răng. Để đảm bảo độ chính xác cho bộ truyền, các bánh răng truyền động của hộp bánh răng phân phối được đánh dấu khi lắp các dấu phải trùng nhau (hình 3.5).



Hình 3.5. Sơ đồ bố trí các bánh răng phân phối của một số loại động cơ

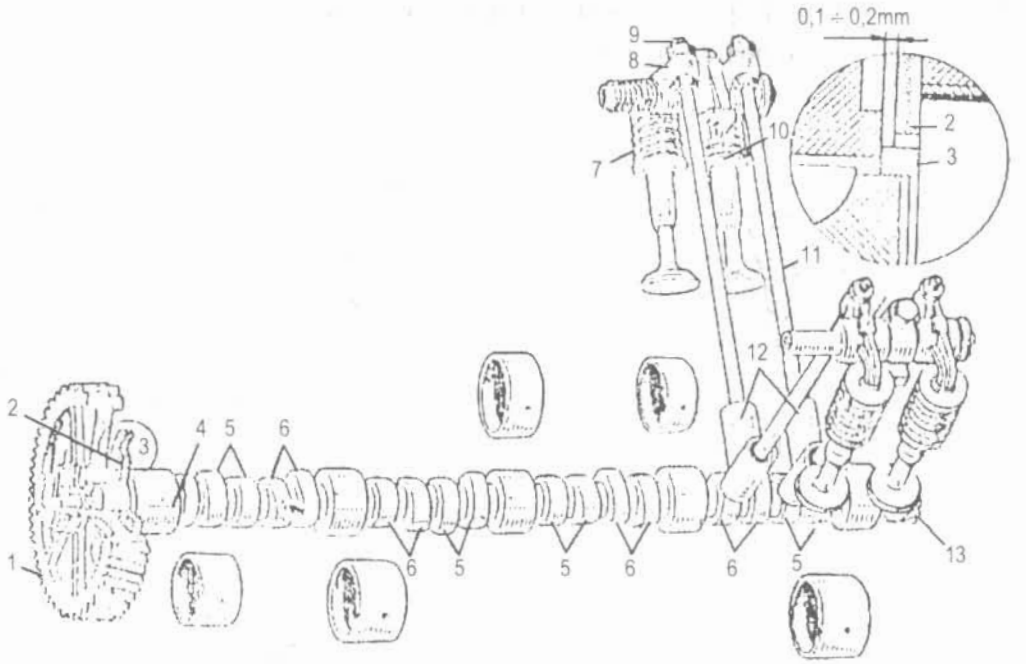
1. Bánh răng truyền động bơm dầu
2. Bánh răng trung gian nhỏ
3. Bánh răng của máy phát điện
4. Bánh răng truyền động cho bơm nhiên liệu
5. Bánh răng của trục phân phối
6. Bánh răng trung gian lớn
7. Bánh răng truyền động cho bơm nước
8. Bánh răng truyền động cho bơm nhiên liệu
9. Bánh răng của trục khuỷu
10. Bánh răng truyền động cho manhêtô

VII. CẤU TẠO CÁC CHI TIẾT

Cơ cấu phân phối khí có xu-páp bao gồm các chi tiết: trục phân phối (hay còn gọi là trục cam), con đội, cần đẩy, đòn gánh, xu-páp, lò xo xu-páp và bạc dẫn hướng (hình 3.6).

Các chi tiết liên kết với nhau tạo thành một cơ cấu hoàn chỉnh thực hiện nhiệm vụ, đưa vào xi-lanh hỗn hợp khí cháy hoặc không khí và xả ra ngoài không khí hỗn hợp khí đã bị đốt cháy.

Để hiểu rõ hơn về nguyên lý làm việc của cơ cấu phân phối khí chúng ta tìm hiểu về cấu tạo, nhiệm vụ của các chi tiết trong cơ cấu phân phối khí .



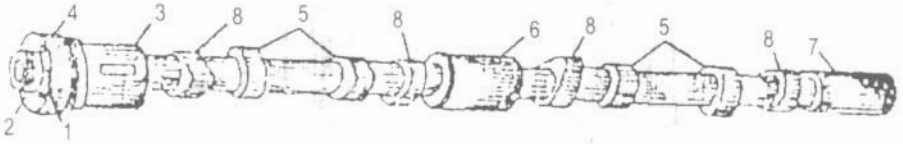
Hình 3.6. Các chi tiết của cơ cấu phân phối khí

1. Bánh răng truyền động trục phân phối
2,3. Vòng cách
4. Cổ trục
5,6. Cam
7. Lò xo xu-páp
8. Đòn gánh
9. Vít điều chỉnh
10. Xu-páp
11. Cần đẩy
12. Con đội
13. Bánh răng

7.1. Trục phân phối

Trục phân phối hay còn gọi là trục cam có tác dụng điều khiển việc đóng, mở tất cả các xu-páp của các xi-lanh phù hợp với trật tự của động cơ.

Điều kiện làm việc của trục phân phối luôn chịu tác động của tải trọng va đập do vậy thường được chế tạo bằng thép. Trên trục phân phối đặt các cam, số lượng cam bằng số xu-páp của động cơ, phía đầu của trục phân phối có mặt bích (4) để lắp bánh răng phân phối. Vị trí của bánh răng đối với trục phân phối được xác định bằng chốt định vị (1) (hình 3.7).



Hình 3.7. Trục phân phối

1. Lỗ đặt chốt định vị
2. Lỗ đặt bu-lông
3, 6, 7. Cổ trục
4. Cam
5, 8. Mặt bích

Để việc tháo lắp trục phân phối được dễ dàng người ta chế tạo cổ trục có đường kính lớn hơn sao cho các cam có thể lọt qua các lỗ đặt gối đỡ trục một cách dễ dàng. Các cam (5) và (8) trên trục phân phối được bố trí đúng trật tự làm việc của động cơ. Để đảm bảo độ bền và chống hao mòn các cam và các cổ trục thường được xêmentít hoá và tôi với độ sâu từ 1,5 ÷ 2mm hoặc tôi hoàn toàn bề mặt bằng dòng điện cao tần. Về cấu tạo mặt cắt tiết diện của cam xả bầu hơn cam nạp để thời kỳ xả dài hơn thời kỳ nạp.

Để cho trục phân phối quay dễ dàng trong các gối đỡ khi lắp ráp cần có một độ rơ dọc nhất định, ở động cơ СМД14 và một số động cơ khác là 0,20 ÷ 0,25mm. Để giới hạn độ rơ dọc trục người ta dùng vít giới hạn.

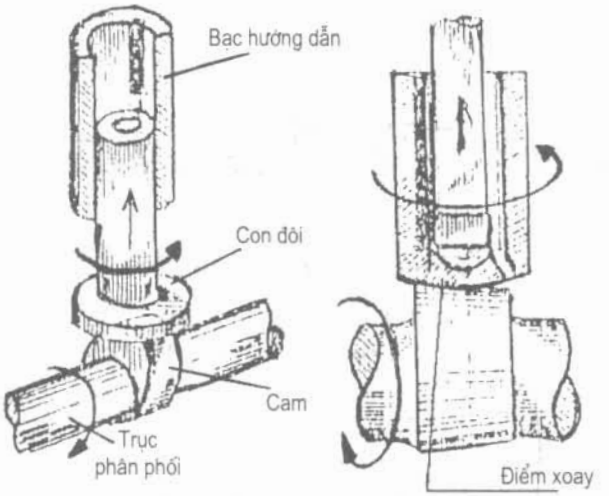
Trục phân phối được đặt trong các gối đỡ trượt thường được chế tạo bằng đồng.

7.2. Con đội

Con đội dùng để truyền lực từ cam của trục phân phối lên cần đẩy. Con đội chuyển động trong các lỗ ở thân động cơ, con đội thường được đúc bằng gang hoặc thép.

Đầu trên con đội lỗ lõm để đặt đầu dưới của cần đẩy, đáy hốc lõm khoan một lỗ để dẫn dầu bôi trơn cho bề mặt cam và xả dầu về cácte. Mặt dưới của con đội được cấu tạo phẳng gọi là đĩa của con đội nó luôn luôn tỳ lên cam của trục phân phối. Theo kết cấu, con đội dùng trong cơ cấu phân phối khí của động cơ đốt trong có một số loại như sau:

- Con đội hình nấm
- Con đội hình trụ
- Con đội con lăn
- Con đội thuỷ lực



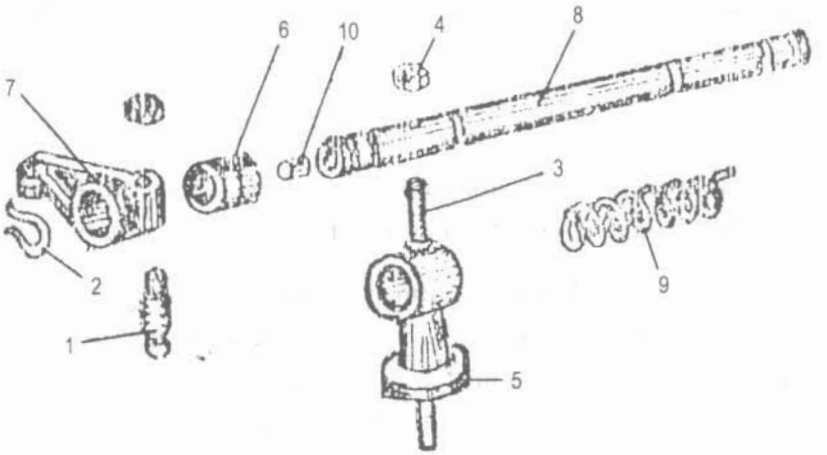
Hình 3.8. Con đội

7.3. Cần đẩy

Làm nhiệm vụ truyền chuyển động từ con đội lên đòn gánh, cần đẩy được chế tạo bằng thép dưới dạng một ống rỗng, đầu dưới cần đẩy tỳ vào con đội, đầu trên tỳ vào vít điều chỉnh đòn gánh .

7.4. Đòn gánh

Đòn gánh là một dạng đòn bẩy có cánh tay đòn không bằng nhau từ tâm bạc đòn gánh (6) đến vít điều chỉnh (1) ngắn hơn từ tâm bạc tới mở đòn gánh (hình 3.9).



Hình 3.9. Đòn gánh, bạc đòn gánh, trục đòn gánh, giá đỡ và các chi tiết liên quan của bộ phận truyền lực

1. Vít điều chỉnh
2. Vòng hãm
3. Vít cấy lắp giá đỡ đòn gánh
4. Đai ốc
5. Giá đỡ trụ đòn gánh
6. Ống bạc đòn gánh
7. Đòn gánh
8. Trục đòn gánh
9. Lò xo trục đòn gánh
10. Nút đầu trục đòn gánh

Nhiệm vụ của đòn gánh là đổi hướng chuyển động của cần đẩy truyền cho xu-páp và tăng độ mở của xu-páp so với chiều cao của cam. Đòn gánh (7) được lắp vào trục đòn gánh (8) và quay trên nó nhờ ống bạc (6) bằng đồng để giảm ma sát. Đầu đòn gánh có mó trực tiếp tác dụng vào đuôi xu-páp. Đuôi đòn gánh có vít điều chỉnh (1) để điều chỉnh khe hở nhiệt xu-páp và được hãm bằng đai ốc. Vít điều chỉnh đầu dưới có dạng một mặt cầu, tỳ vào đầu trên của cần đẩy, đầu trên có xẻ rãnh để đặt tuốc-nơ-vít khi điều chỉnh.

Trong đòn gánh có một lỗ khoan, nối từ bạc ra vít điều chỉnh để dẫn dầu bôi trơn cho đầu cần đẩy và vít điều chỉnh.

Trục đòn gánh được bắt trên bốn giá đỡ trên nắp xi-lanh động cơ, trục đòn gánh thường có hai nửa riêng biệt, nối với nhau bằng một ống nối. Bao phía ngoài ống nối là một lò xo có tác dụng giữ cho ống uốn luôn khít đầu trục.

Trục đòn gánh được làm rỗng hai đầu có ốc đậy để cho dầu khỏi chảy ra ngoài, ứng với mỗi đòn gánh trục đòn gánh còn được khoan một lỗ nhỏ để dẫn dầu bôi trơn cho bạc đòn gánh. Để cho đòn gánh giữ đúng vị trí của nó còn có những lò xo nằm ở khoảng cách của hai đòn gánh. Dầu được dẫn lên trục đòn gánh nhờ một lỗ khoan ở nắp xi-lanh, thông từ mạch dầu chính tới lòng trong giá đỡ trục đòn gánh thứ nhất rồi vào trục đòn gánh.

7.5. Xu-páp

Xu-páp là chi tiết chính của bộ phận đóng kín, trực tiếp thực hiện việc nạp không khí hoặc hỗn hợp khí vào xi-lanh và xả khí đã bị đốt cháy ra khỏi xi-lanh động cơ. Ứng với mỗi xi-lanh có hai xu-páp: một xu-páp xả và một xu-páp nạp.

Xu-páp luôn tiếp xúc với nhiệt độ cao trong quá trình làm việc nó dễ bị đốt cháy do nhiệt độ cao. Vì vậy xu-páp được làm bằng thép hợp kim có chất lượng cao chịu nhiệt và chịu ăn mòn hoá học cao.

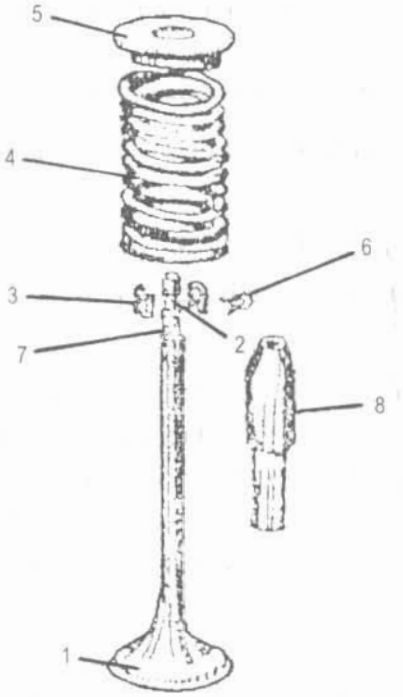
Do phải tiếp xúc trực tiếp với nhiệt độ cao hơn nên các xu-páp xả thường được chế tạo bằng vật liệu tốt hơn. Xu-páp được chia làm 3 phần:

- Nấm xu-páp: Làm nhiệm vụ đóng kín buồng đốt và mở cửa nạp và cửa xả. Nấm xu-páp có mặt nghiêng, góc nghiêng 45^0 hay 30^0, mặt nghiêng 45^0 hay 30^0 gọi là vành đai ăn khớp. Đường kính của nấm xu-páp nạp và xả không bằng nhau, đường kính nấm xu-páp nạp lớn hơn đường kính nấm xu-páp xả để đảm bảo nạp không khí hay hỗn hợp khí cháy vào xi-lanh một cách nhanh chóng hơn. Trên mặt phẳng của nấm xu-páp thường có khoét một rãnh để đặt dụng cụ khi rà xu-páp.

- Thân xu-páp: Có dạng hình trụ, mặt ngoài được gia công nhẵn để khi lắp ghép với bạc dẫn hướng đảm bảo khe hở nhỏ nhất giữa thân xu-páp và mặt trong bạc dẫn hướng. Trong quá trình động cơ làm việc thân xu-páp chuyển động trong bạc dẫn hướng.

- Đuôi xu-páp: Là phần nhận áp lực của mỏ đòn gánh, nó luôn chịu va đập. Thông thường đuôi xu-páp có mặt côn hoặc rãnh vòng để lắp móng hãm.

Để đóng kín xu-páp và ổ đặt còn có lò xo xu-páp (4), bạc dẫn hướng (8), đĩa tựa (5), miếng hãm hình côn và ổ đặt xu-páp.



Hình 3.10. Xu-páp và các nhóm xu-páp

1. Nấm xu-páp	*5. Đế tựa lò xo*
2. Khấc để lắp móng hãm	*6. Vòng thép hãm an toàn*
3. Móng hãm	*7. Rãnh vòng*
4. Lò xo xu-páp	*8. Bạc dẫn hướng*

+ Ổ đặt xu-páp là những lỗ khoan ở mặt dưới nắp xi-lanh ứng với mỗi xu-páp có một ổ đặt xu-páp, vành ăn khớp của ổ đặt xu-páp cũng được vát nghiêng để phù hợp với bề mặt côn của nấm xu-páp. Ổ đặt xu-páp xả thông với ống xả, ổ đặt xu-páp nạp thông với ống hút.

+ Bạc dẫn hướng: Có tác dụng dẫn hướng chuyển động cho thân xu-páp, giữ cho nấm xu-páp (1) đóng kín vào ổ đặt xu-páp. Bạc dẫn hướng có hình trụ đúc bằng gang, mặt trong được gia công nhẵn được ép trên nắp xi-lanh.

+ Lò xo xu-páp: có tác dụng giữ cho xu-páp đóng chặt vào ổ đặt xu-páp, lò xo một đầu tỳ vào nắp xi-lanh, đầu kia tựa vào đế tựa (5).

7.6. Cơ cấu giảm áp

Khi khởi động động cơ, trục khuỷu cần quay với một số vòng quay nhất định nào đó, muốn quay trục khuỷu phải thắng được một lực cản rất lớn trong đó lực cản lớn nhất

là sức cản của áp suất khí trong xi-lanh ở thời kỳ nén và sức cản do ma sát giữa các chi tiết máy.

Đối với động cơ điêzen, áp suất thời kỳ nén rất lớn nên việc quay trục khuỷu rất khó khăn. Muốn quay trục khuỷu dễ dàng ta cho phần bên trong xi-lanh thông với không khí bên ngoài cho cả khi phần cao của cam không tác động vào con đội. Bộ phận đặc biệt làm nhiệm vụ đó gọi là cơ cấu giảm áp.

Tóm lại, cơ cấu giảm áp dùng để mở các xu-páp cho xi-lanh thông với không khí bên ngoài nhằm quay trục khuỷu được dễ dàng trong thời gian khởi động hoặc chăm sóc kỹ thuật cho máy. Thông thường khi giảm áp mở các xu-páp nạp, quá trình giảm áp có thể thực hiện cho một số xi-lanh hoặc tất cả các xi-lanh của động cơ.

Việc mở các xu-páp có thể được thực hiện bằng nhiều phương pháp khác nhau. Sau đây ta xét hai cơ cấu giảm áp tiêu biểu:

a) Cơ cấu giảm áp của động cơ Д 54 - A

Cơ cấu giảm áp của động cơ Д 54 - A thực hiện giảm áp ở các xu-páp nạp trong cả bốn xi-lanh. Quá trình hoạt động chia làm hai giai đoạn: giảm áp bốn xi-lanh sau đó giảm áp hai xi-lanh rồi chuyển sang thế làm việc.

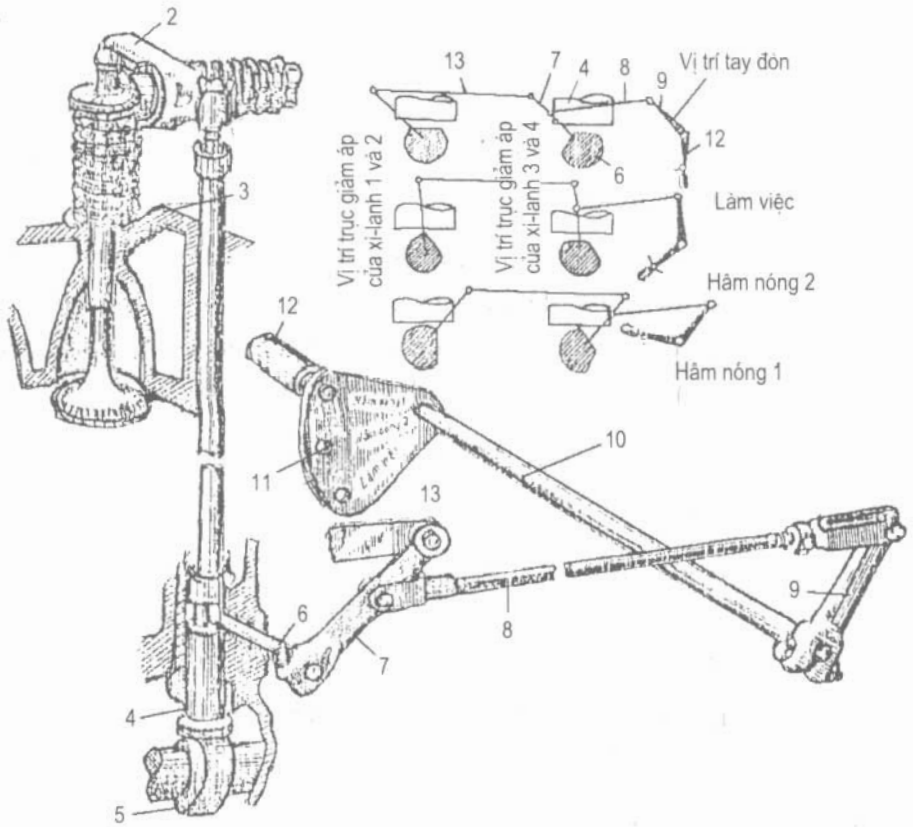
Cấu tạo (hình 3.11) gồm bốn trục đóng mở (6) làm bằng thép hình trụ, một đầu nằm trong rãnh này của con đội (4) của xu-páp nạp (1), đầu kia liên kết với tay đòn (7), các tay đòn này được liên kết đến thanh kéo (8), tay đòn (9) và trục quay (10) cuối cùng đến tay điều khiển (12).

Hai đầu trục đóng mở nằm ở rãnh vòng con đội xu-páp nạp của xi-lanh thứ nhất và xi-lanh thứ hai có một mặt cắt. Hai đầu trục đóng mở nằm ở rãnh vòng con đội xu-páp nạp của xi-lanh thứ ba và xi-lanh thứ tư có hai mặt cắt.

Cơ cấu giảm áp của động cơ Д 54 - A có các bộ phận chính đặt ở bên hông động cơ và tay điều khiển bắt vào thân động cơ. Hoạt động của cơ cấu như sau:

- Lúc mới khởi động ta đặt tay điều khiển (12) về vị trí "hãm nóng 1", các trục đóng mở (6) quay phía không có mặt cắt lên trên để nâng con đội (4) lên, làm cho các xu-páp nạp mở ra giảm áp cho tất cả bốn xi-lanh. Trường hợp này ta nói cơ cấu giảm áp được gài hoàn toàn.

- Sau khi đã quay trục khuỷu một thời gian ta đưa tay điều khiển (12) về vị trí "hãm nóng 2", các trục đóng mở (6) của xi-lanh thứ nhất và thứ hai vẫn được giảm áp, còn xi-lanh thứ ba và thứ tư không được giảm áp nữa. Trường hợp này ta nói cơ cấu giảm áp được gài một nửa.



Hình 3.11. Sơ đồ cơ cấu giảm áp của động cơ Д54 - A

1. Xu-páp nạp	*2. Đòn gánh*	*3. Cần đẩy*
4. Con đội	*5. Cam*	*6. Trục đóng mở*
7,9. Tay đòn	*8. Thanh kéo*	*10. Trục quay*
11. Rẻ quạt	*12. Tay điều khiển*	*13. Thanh kéo*

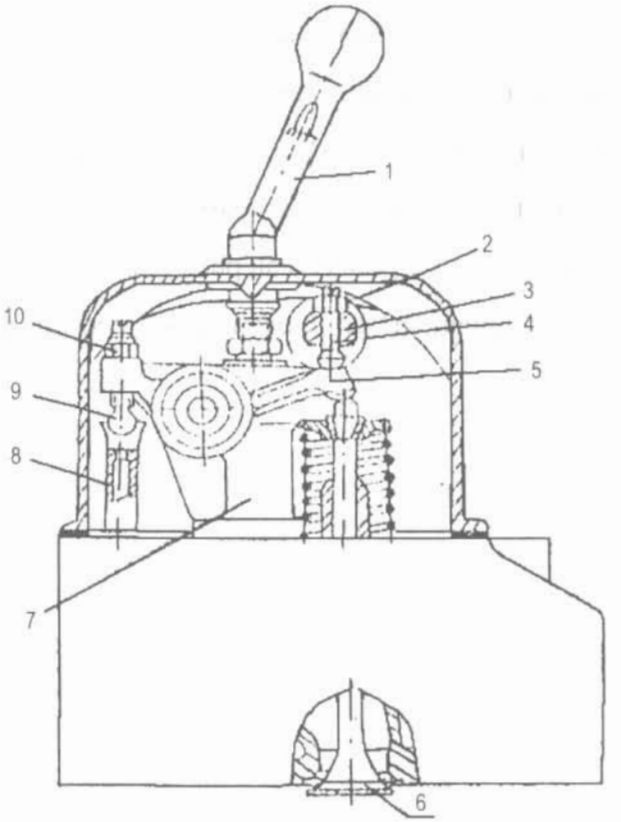
- Sau khi trục khuỷu quay đã có đà ta đưa tay điều khiển về vị trí "làm việc", tất cả các trục đóng mở (6) đều quay mặt cắt lên phía trên không tác động vào con đội (4) nữa, các xu-páp lại được đóng kín tất cả các xi-lanh không được giảm áp. Trường hợp này ta nói cơ cấu giảm áp không được gài.

b) Cơ cấu giảm áp của động cơ Д50Л và СМД-14

Cơ cấu giảm áp ở các động cơ này mở đồng thời các xu-páp nạp. Ở động cơ Д50Л, cơ cấu giảm áp được đặt trên nắp xi-lanh (hình 3.12). Gồm có hai trục bằng thép (3), đặt trong lỗ của các trụ (7). Trên mỏ mỗi đòn gánh (5) có một bu-lông (4) với mũ ốc (2) vặn vào trục giảm áp (3). Các trục giảm áp được quay trong lỗ trục (7) nhờ một tay đòn giảm áp (1), tay đòn này lắp ở phía ngoài trên đầu mút trước của mặt nắp chụp xi-lanh.

Muốn gài cơ cấu giảm áp phải quay trục giảm áp sao cho các bu-lông (4) ở vị trí thẳng đứng nhờ vậy đầu bán nguyệt của mũ bu-lông sẽ ép lên xu-páp qua đòn gánh và làm mở xu-páp khe hở từ 1 ÷ 1,25mm.

Khi cần thiết ly khai cơ cấu giảm áp phải quay trục sao cho các bu-lông ở vị trí nằm ngang.



Hình 3.12. Cơ cấu giảm áp động cơ Д50Л

1. Tay giảm áp
2. Mũ ốc
3. Trục giảm áp
4. Bu-lông cơ cấu giảm áp
5. Đòn gánh
6. Xu-páp
7. Trụ
8. Cần đẩy, con đội
9. Bu-lông điều chỉnh
10. Mũ ốc

CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA

1. Nêu nhiệm vụ của cơ cấu phân phối khí.
2. Trình bày vẽ biểu đồ phân phối khí. Tại sao các xu-páp phải mở sớm, đóng muộn?
3. Trình bày cấu tạo các bộ phận của cơ cấu phân phối khí.
4. Tại sao phải có khe hở nhiệt giữa đuôi xu-páp và đầu đòn gánh.
5. Trình bày nguyên lý hoạt động của cơ cấu phân phối khí loại treo.
6. Tại sao phải có cơ cấu giảm áp? Trình bày nhiệm vụ cơ cấu giảm áp.

Chương 4

HỆ THỐNG BÔI TRƠN

I. NHIỆM VỤ VÀ PHÂN LOẠI

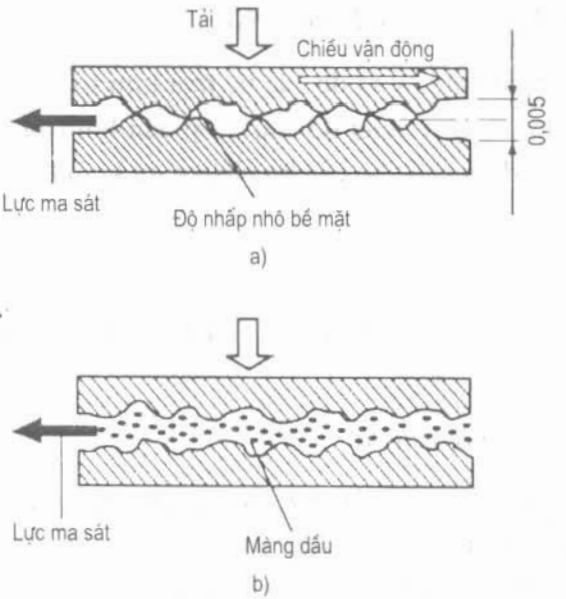
1.1. Nhiệm vụ

Hệ thống bôi trơn có nhiệm vụ cung cấp liên tục dầu bôi trơn sạch đến bề mặt làm việc các chi tiết máy động cơ, với một lượng cần thiết, có áp suất và nhiệt độ nhất định.

Dầu bôi trơn đi vào giữa những khe hở của các chi tiết làm việc, sẽ giảm lực ma sát, do đó giảm hao mòn, giảm bớt nhiệt độ và cuốn những mạt kim loại ra khỏi bề mặt của các chi tiết máy.

a) Giảm ma sát

Bề mặt của các chi tiết máy tuy đã gia công nhẵn nhưng thực tế vẫn còn gồ ghề do các vết dao gia công lưu lại. Khi các bề mặt tiếp xúc này chuyển động cọ sát với nhau sinh ra lực ma sát trượt làm các bề mặt bị mài mòn nhanh chóng (hình 4.1a).



Hình 4.1. Sự phát sinh lực ma sát giữa hai bề mặt chuyển động tương đối với nhau

Nếu ta cho một lớp dầu bôi trơn đi vào giữa các bề mặt ma sát (hình 4.1b) sẽ tạo thành ma sát ướt. Công để thắng ma sát sẽ giảm đi rất nhiều và các chi tiết sẽ ít bị mài mòn hơn.

b) Làm nguội các bề mặt làm việc

Khi động cơ làm việc các bề mặt của các chi tiết do ma sát tiếp xúc với nhau hay do tiếp xúc với hơi đốt đã bị đốt cháy mà nóng lên. Việc tăng nhiệt độ đó làm cho các chi tiết máy hao mòn nhanh. Dầu bôi trơn lưu thông giữa các bề mặt đó sẽ có tác dụng chuyển một phần nhiệt lượng ra ngoài, làm nguội các bộ phận máy.

c) Đảm bảo sự kín sát giữa pít-tông và xi-lanh

Khe hở giữa pít-tông và xi-lanh chỉ được nhỏ đến một mức cho phép nào đó. Sự kín sát chỉ được đảm bảo nếu trên bề mặt gương xi-lanh có một lớp dầu bôi trơn vừa đủ, hơi ở trên pít-tông sẽ không lọt xuống cácte, đồng thời pít-tông lại chuyển động dễ dàng trong xi-lanh.

d) Rửa sạch muội than, mặt kim loại trên các bề mặt làm việc

Khi động cơ làm việc, dầu bôi trơn tiếp xúc với các bộ phận máy bị đốt nóng, một phần sẽ bị cháy thành muội than bám trên các bề mặt làm việc. Mặt khác, khi các bề mặt làm việc trượt lên nhau tạo nên nhiều mạt kim loại. Muội than và các mạt kim loại nằm giữa các bề mặt làm việc sẽ làm cho các bộ phận máy hao hòn nhanh hơn. Dầu bôi trơn lưu thông sẽ có tác dụng cuốn trôi các muội than và mạt kim loại về đáy cácte và sau đó giữ lại ở bình lọc dầu.

e) Bảo vệ các bộ phận máy khỏi bị han gỉ do ăn mòn hoá học

Sự ăn mòn hoá học có thể xảy ra do các bề mạt kim loại tiếp xúc không khí ẩm hoặc không khí và hỗn hợp đốt cháy ở nhiệt độ cao. Lớp dầu bôi trơn nằm giữa các bề mặt ma sát, hay phủ lên bề mặt sẽ đảm bảo cho các bộ phận máy khỏi bị ăn mòn hoá học.

1.2. Phân loại

Để bôi trơn các chi tiết máy của động cơ người ta thường dùng hai loại hệ thống bôi trơn.

a) Hệ thống bôi trơn bằng vung té

Hệ thống bôi trơn bằng vung té có cấu tạo và hoạt động đơn giản nhất. Dầu bôi trơn được đổ vào trong cácte, sau đó nhờ má biên và các má trục khuỷu khuấy trộn để vung lên các bề mặt chi tiết. Loại này có nhược điểm không thoả mãn bôi trơn vì khi nhiệt độ tăng lên dầu loãng khó vung lên, dầu không đi vào các khe hở lắp ghép nhỏ, dầu luôn luôn bị xáo trộn nên bị ôxy hoá, thời gian sử dụng giảm.

b) Bôi trơn cưỡng bức

Dòng dầu bôi trơn cung cấp đến các bề mặt chi tiết được thực hiện nhờ bơm tạo áp lực, do đó có khả năng cung cấp dầu vào các khe hở lắp ghép nhỏ. Dòng dầu lưu thông liên tục nên không bị ôxy hoá tại các bề mặt.

Nhược điểm: Không đưa được dầu vào các bề mặt cần bôi trơn rộng (bề mặt gương xi-lanh).

c) Hệ thống bôi trơn hỗn hợp

Dùng dầu có áp lực cung cấp vào các khe hở lắp ghép nhỏ, còn dầu tự vung cung cấp vào các bề mặt tiếp xúc lớn. Như vậy tạo ra hệ thống bôi trơn hoàn chỉnh, hệ thống bôi trơn này hiện nay được sử dụng phổ biến trên các loại động cơ.

1.3. Những yêu cầu cơ bản của dầu bôi trơn

a) Độ nhớt

Đây là yêu cầu để dầu bôi trơn có khả năng bám trên bề mặt chi tiết tạo nên một lớp ma sát ướt giữa hai bề mặt chi tiết và bề mặt ma sát ướt này được duy trì trong một giới hạn rộng của nhiệt độ và áp suất để động cơ làm việc bình thường.

b) Tính ổn định

Biểu hiện khả năng làm việc của dầu bôi trơn trong thời gian nhất định, tính chất không bị thay đổi hoặc thay đổi rất ít về thành phần cũng như các chất chứa trong dầu, điều đó nói lên khả năng chống ôxy hoá của dầu bôi trơn.

c) Nhiệt độ đông đặc

Nhiệt độ đông đặc là khả năng làm việc của dầu trong giới hạn nhiệt độ quy định. Nếu vượt quá nhiệt độ đó dầu mất khả năng bôi trơn.

d) Tính rửa

Dầu phải có khả năng cuốn trôi các tạp chất cơ học xuất hiện trên các bề mặt tiếp xúc trong quá trình làm việc của chi tiết ra ngoài.

e) Các chất phụ

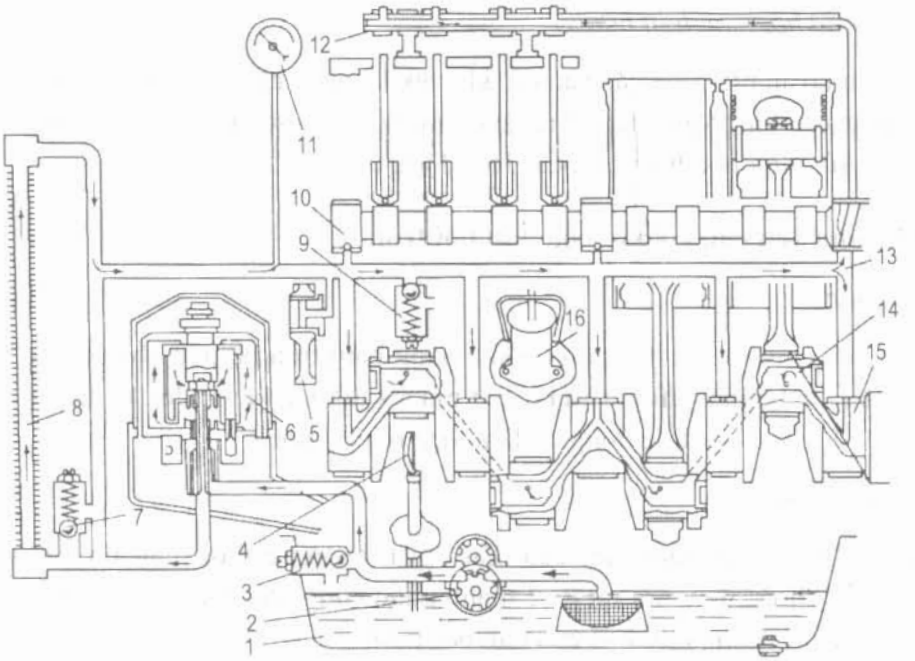
Để thoả mãn điều kiện làm việc dầu bôi trơn phải pha thêm các chất làm tăng độ nhớt, tính ổn định, đảm bảo nhiệt độ đông đặc gọi là các chất phụ gia.

II. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG BÔI TRƠN HỖN HỢP

Hệ thống bôi trơn hỗn hợp là sự kết hợp giữa hệ thống bôi trơn vung té và hệ thống bôi trơn cưỡng bức. Các chi tiết quan trọng chịu tải lớn cần ưu tiên bôi trơn như bạc cổ chính và bạc đầu to thanh truyền, các bạc trục cam, các bạc cần đẩy (cò mổ) của cơ cấu phân phối khí... được bôi trơn bằng phương pháp cưỡng bức. Còn các chi tiết khác như

pít-tông và mặt gương xi-lanh, con đội xu-páp, thân xu-páp và ống dẫn hướng... được bôi trơn bằng dầu vung té.

Về mặt cấu tạo: Hệ thống bôi trơn động cơ (hình 4.2) gồm có cácte chứa dầu (1), bơm dầu (2), bình lọc ly tâm (6), két làm mát (8), các đường dẫn dầu, áp kế (11), miệng phễu đổ dầu vào máy (16), que thăm dầu (4).



Hình 4.2. Hệ thống bôi trơn hỗn hợp

1. Cácte dầu
2. Bơm dầu
3. Van an toàn
4. Que thăm dầu
5. Bánh răng trung gian
6. Bình lọc ly tâm
7. Van nhiệt
8. Két làm mát
9. Van ổn áp
10. Trục cam
11. Đồng hồ đo áp suất dầu
12. Trục giàn cần bẩy xu-páp
13. Đường dầu chính
14. Khoang chứa dầu trong chốt khuỷu
15. Trục khuỷu
16. Miệng phễu đổ dầu

Bình thường dầu được đổ vào đáy cácte động cơ qua phễu đổ dầu (16), mức dầu trong cácte được quy định ở mức tối thiểu và mức tối đa. Khi động cơ làm việc, bơm dầu (2) hút dầu từ cácte (1) qua lưới lọc để đưa dầu có áp suất tới bình lọc (6), sau đó qua két làm mát (8) đến đường dầu chính (13). Từ đường dầu chính, dầu có áp suất đi vào lỗ khoan trên thân máy đến bôi trơn các cổ chính và các ổ đỡ trục cam. Từ các cổ chính dầu đi vào các lỗ xiên trên trục khuỷu đến không gian rỗng (14) trong chốt khuỷu. Từ đường dầu chính còn có một đường dẫn tới trục rỗng (12) của giàn cần bẩy xu-páp, từ đó dầu đi bôi trơn các bạc của cần bẩy, mặt cầu của vít điều chỉnh khe hở xu-páp, sau đó tự chảy dọc theo đũa đẩy xuống bôi trơn con đội và vấu cam của trục cam.

Bề mặt gương xi-lanh, mặt pít-tông và mặt các bánh răng phân phối được bôi trơn bằng dầu vung té nhờ các chi tiết chuyển động trong quá trình làm việc như: thanh truyền, trục khuỷu, bánh răng...

Trong quá trình động cơ làm việc nhiệt độ dầu bôi trơn tăng lên, để duy trì nhiệt độ dầu van hằng nhiệt (7) sẽ cho dầu qua két làm mát hay không. Để duy trì áp suất dầu trong hệ thống không đổi (thường từ 3 ÷ 4 KG/cm^2) ta dùng van giảm áp.

III. CẤU TẠO CÁC BỘ PHẬN CHÍNH

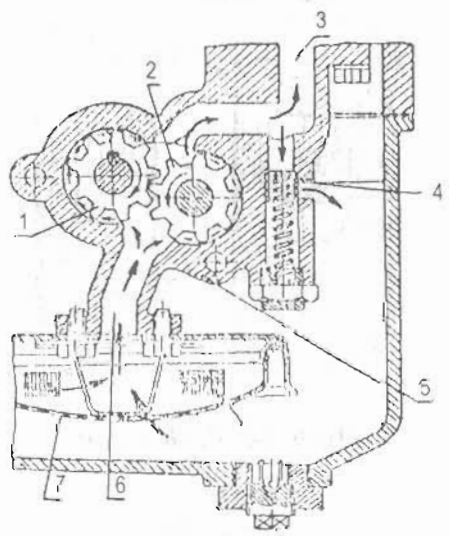
3.1. Bơm dầu

Bơm dầu dùng để cung cấp dầu bôi trơn đến các bề mặt làm việc của động cơ với một lưu lượng và áp suất cần thiết.

Về cấu tạo hầu hết bơm dầu sử dụng trên động cơ ô tô, máy kéo là loại bơm bánh răng (hình 4.3). Bơm dầu được đặt trong đáy cácte, được truyền chuyển động từ bánh răng trục khuỷu qua bánh răng trung gian hay truyền động trực tiếp.

Phần làm việc của bơm là một bánh răng đặt trong thân bơm (5), trong đó bánh răng chủ động (1) lắp chặt vào trục chủ động, bánh răng phụ động (2) quay tự do trên trục của nó.

Mặt làm việc của bánh răng và khoảng trống đặt trong thân bơm được chế tạo chính xác. Trong thân bơm đặt van giảm áp (4) (kiểu pít-tông hoặc viên bi), dưới khoang hút đặt lưới lọc (7).



Hình 4.3. Bơm dầu

1. Bánh răng chủ động
2. Bánh răng phụ động
3. Khoang đẩy
4. Van giảm áp
5. Thân bơm
6. Khoang hút
7. Lưới lọc

Khi trục khuỷu quay bánh răng truyền động cho bơm quay, lúc này trục chủ động của bơm quay làm cho hai bánh răng chủ động (1) và phụ động (2) quay ngược chiều nhau, dầu được hút qua lưới lọc (7) đi vào khoang hút (6) và cuốn theo khe hở giữa răng của bánh răng (1) và (2) với thân bơm (5) đưa lên khoang đẩy (3) dồn lên bình lọc hoặc đến két làm mát.

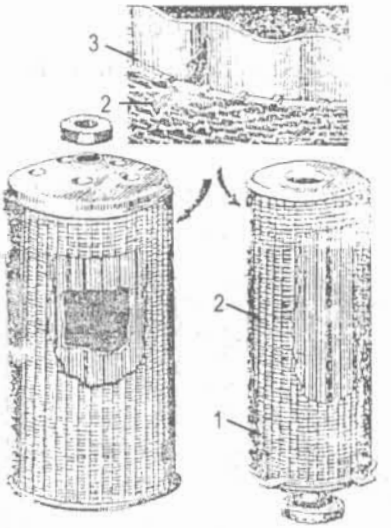
Khi công suất của bơm vượt quá quy định do số vòng quay trục bơm tăng cao, áp suất dầu ở khoang đẩy (3) tăng cao sẽ thắng sức căng lò xo van giảm áp (4) lò xo bị nén xuống làm van (4) mở ra trả một phần dầu về đáy cácte.

Tuỳ thuộc loại động cơ và loại bơm mà lưu lượng và áp suất quy định của bơm khác nhau.

3.2. Bình lọc

Khi động cơ làm việc dầu bôi trơn sẽ ngày càng bẩn do các mạt kim loại, bụi và các tạp chất cơ học khác trên các bề mặt làm việc của động cơ đưa về đáy cácte, hoặc có khi dầu mới đổ vào cácte cũng không được sạch. Các mạt kim loại, các tạp chất cơ học lẫn trong dầu làm cho khả năng bôi trơn kém đi và gây tác hại cho các bề mặt làm việc. Để tránh tình trạng đó người ta dùng bình lọc để lọc sạch dầu trước khi đi bôi trơn.

Để lọc dầu người ta có thể dùng các kiểu bình lọc khác nhau để lọc, kết hợp lọc sơ và lọc tinh hay lọc ly tâm.



Hình 4.4. Bình lọc sơ

1. Ống nòng máng
2. Lớp giải đồng
3. Mấu lồi

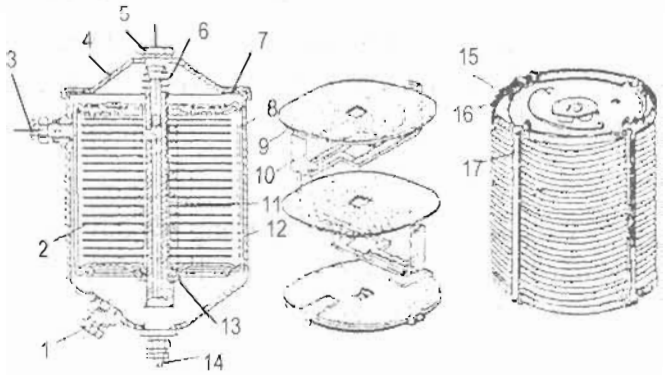
a) Bình lọc sơ

Bình lọc sơ kiểu giải đồng cuốn (hình 4.4), trên mỗi giải đồng cuốn cứ cách 3 ÷ 6mm lại có một chỗ lồi lên, nên khi cuốn lại giữa các vòng của giải đồng cũng có các khe hở rộng 0,07mm để dầu sạch đi qua.

b) Bình lọc tinh

Bình lọc tinh có tác dụng lọc những bụi bẩn có kích thước nhỏ hơn mà bình lọc sơ không giữ lại được. Do sức cản lớn, năng suất thấp, bình lọc tinh chỉ có tác dụng lọc dầu ở đáy cácte đưa lên rồi lại trả về đáy cácte mà không dẫn đi bôi trơn. Nó chỉ hỗ trợ cho bình lọc sơ, làm cho dầu ở đáy cácte luôn luôn sạch.

Bình lọc tinh có nhiều loại khác nhau, có thể dùng dây cuốn hoặc bình lọc tinh kiểu tấm (hình 4.5).



Hình 4.5. Bình lọc tinh kiểu tấm

1. Nút xả
2. Bộ phận lọc
3. Ống dẫn dầu vào
4. Nắp bình lọc
5. Bu-lông để siết chặt
6. Lò xo
7. Tấm đệm của nắp
8. Thân
9. Tấm lọc
10. Tấm đệm của bộ phận lọc
11. Trục trung tâm
12. Thanh ép
13. Lỗ thoát của bộ phận lọc
14. Ống thoát
15. Quai sách của bộ phận lọc
16. Nắp bộ phận lọc
17. Thanh ép

Bộ phận lọc là một bộ các tấm lọc có bề dày từ 0,5 ÷ 0,7mm và các tấm đệm dày 3,5mm, ở giữa có các lỗ hổng hình vuông làm thành một lỗ rỗng trung tâm ở giữa bộ phận lọc mỗi tấm đệm có một rãnh chảy tới lỗ hổng trung tâm.

Mỗi một tấm đệm và một tấm lọc làm thành một phần tử lọc. Các tấm đệm nằm xen kẽ với các tấm lọc và chéo nhau một góc 90^0. Nhờ đó làm thành bề mặt lọc và các tạp chất bẩn bị giữ lại.

Mỗi bộ gồm 28 ÷ 32 tấm lọc và tấm đệm. Trên dưới đều có nắp kim loại (16) và được siết chặt bằng bốn thanh liên kết (17). Nắp trên có một quai sách. Cả hai nắp đều có vành chắn dầu bằng bao khít lấy trục rỗng (11). Để ngăn không cho dầu bẩn chảy vào khoảng không trung tâm của bộ phận lọc.

Dầu nhờn từ đường dẫn chính trong thân động cơ theo ống dẫn (3) chảy vào trung thân và làm đầy khoảng không giữa các tấm lọc. Từ đây dầu nhờn dưới áp suất cao chảy vào rãnh các tấm đệm (10) rồi chảy tới khoảng không trung tâm của bộ phận lọc. Từ khoảng không này dầu bôi trơn chảy qua lỗ có kích thước đường kính 1,6mm ở phía trên trục trung tâm của bộ phận lọc vào trong lỗ rỗng dọc trục rồi theo ống xả (14) chảy xuống cácte động cơ.

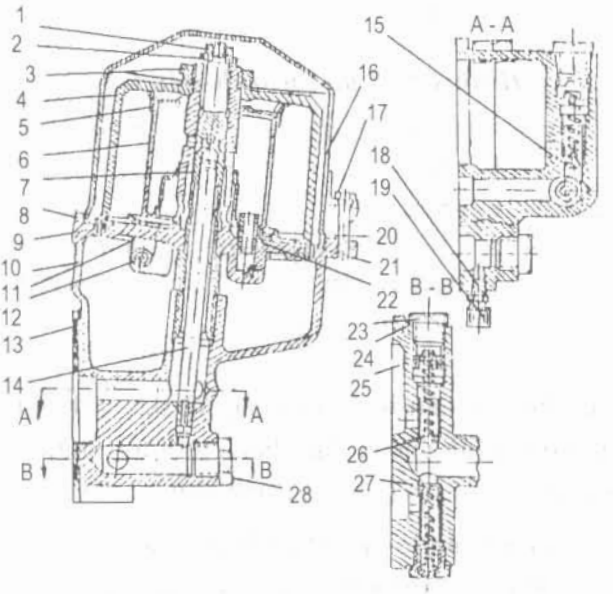
Trong quá trình lọc dầu bôi trơn thấm qua những tấm lọc và tấm đệm bằng các-tông, còn những tạp chất bẩn đọng lại trong khoảng không giữa các tấm lọc. Khi khoảng không giữa các tấm lọc và các tấm đệm đã đầy tạp chất bẩn thì bộ lọc lại phải được thay thế bằng bộ phận lọc mới.

Khi động cơ chưa nóng dầu bôi trơn khó lưu thông qua bình lọc tinh. Muốn sau khi khởi động động cơ, bình lọc có thể hoạt động ngay thì ở dưới nắp bộ phận lọc có một lỗ (13) với đường kính 1,1mm, dầu bôi trơn chảy qua lỗ này vào khoảng không trung tâm của bộ phận lọc. Nhờ thế mà dầu bôi trơn được hâm nóng nhanh hơn và nhanh chảy qua bộ phận lọc.

Để khỏi bị bẩn, lỗ (13) được vòng chắn dầu của nắp dưới khép kín, dầu bôi trơn chảy qua sáu lỗ hổng ở vòng chắn dầu rồi mới tới lỗ (13). Lò xo (6) luôn ép chặt các tấm lọc và các tấm đệm vào thân bình lọc.

c) Bình lọc ly tâm

Trong thân lõi quay (10) của bình lọc lắp cốc trong (6) đậy kín bằng lưới (5). Trong cốc này có đặt hai ống thu dầu (22). Cốc (6) có tác dụng làm dầu chuyển động yên tĩnh hơn và giảm hiện tượng khuấy cặn ở thành lõi quay.



Hình 4.6. Bình lọc ly tâm

1. Đai ốc
2. Vòng đệm tựa
3. Đai ốc đặc biệt
4. Cốc của lõi quay
5. Lưới
6. Cốc trong
7. Trục lõi quay
8. Đệm khít của lõi chụp
9. Vòng khít
10. Chậu của lõi chụp
11. Đế của bình lọc ly tâm
12. Lỗ phun
13. Đệm của đế bình lọc ly tâm
14. Ống
15. Van an toàn
16. Nắp chụp
17. Bu-lông
18. Đầu nối
19. Nắp đậy đầu nối
20. Bộ phận cản dầu
21. Vòng đệm đặc biệt
22. Ống
23. Nút van xả
24. Đệm nút van xả
25. Nút điều chỉnh
26. Van xả
27. Van nhiệt
28. Nút

Khi động cơ làm việc, dầu chưa lọc từ bơm dầu theo ống và rãnh ở thân động cơ và đế của bình lọc ly tâm, qua rãnh vòng giữa lỗ khoan ở trục (7) và ống (14) vào đầy khoảng trống giữa cốc trong (6) và cốc ngoài (4). Dầu được phun qua lỗ phun (12) tạo thành một ngẫu lực làm lõi quay (4) quay với vận tốc 6000 vòng/phút các tạp chất cơ học được lực ly tâm ép chặt vào thành cốc, phần dầu gần trục lõi quay là dầu sạch theo ống (14) đi bôi trơn.

Độ nâng của lõi quay khi áp suất tăng cao hơn áp suất bình thường được hạn chế bằng vòng đệm (2) bắt trên trục (7) của lõi quay bằng đai ốc (1) trong giới hạn 0,5 ÷ 1mm.

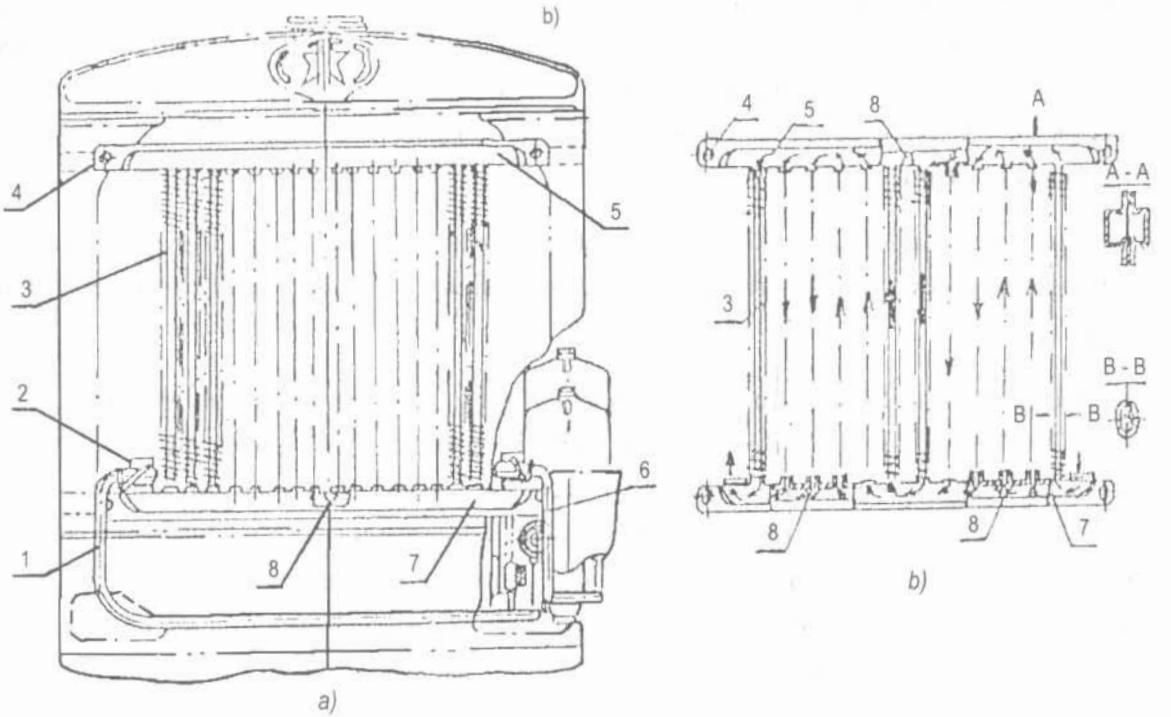
Trong đế bình lọc ly tâm có van nhiệt (27), van xả (26) và van an toàn (15). Van nhiệt (27) dùng để cho dầu đi bôi trơn lúc động cơ còn nguội mà không qua két làm mát dầu. Van xả (26) dùng để xả dầu thừa vào cácte khi áp suất vượt quá giới hạn quy định. Van xả phải điều chỉnh sao cho nhiệt độ dầu trên 70^0C ở gối đỡ chính thứ ba có áp suất giới hạn từ 2,5 ÷ 3,5 KG/cm^2. Van an toàn (15) dùng để xả dầu chưa lọc vào cácte động cơ khi áp suất dầu ở chỗ vào lõi quay tăng quá mức quy định. Van an toàn cần mở khi áp suất dầu ở chỗ vào lõi quay trong giới hạn từ 6,5 ÷ 7 KG/cm^2.

3.3. Bộ làm mát dầu

Bộ làm mát dầu, thường gọi là két dầu dùng để làm mát dầu bôi trơn, giữ cho dầu luôn ở khoảng nhiệt độ nhất định khi động cơ làm việc.

Khi động cơ làm việc dầu lưu thông trong hệ thống bôi trơn, tiếp xúc với những bộ phận bị đốt nóng, hoặc do ma sát nóng lên. Khi nhiệt độ của dầu lên quá 90^0C thì tính chất bôi trơn của dầu kém đi, đồng thời dầu dễ bị biến chất, thời gian dùng dầu ngắn lại. Vì vậy trong hệ thống bôi trơn người ta chế tạo bộ làm mát dầu. Bộ làm mát dầu của động cơ thường được lắp phía trước bộ làm mát nước (két nước).

Tuỳ thuộc loại động cơ bộ làm mát dầu có cấu tạo khác nhau. *Ví dụ*: Bộ làm mát dầu động cơ Д54A (hình 4.7) gồm hai hộp bằng thép phía trên (5) và phía dưới (7) nối với nhau bằng mười sáu ống (3), xung quanh mỗi ống (3) có quấn nhiều lá đồng mỏng để tăng diện tích toả nhiệt. Hộp phía dưới (7) ngăn làm hai phần riêng biệt, hai đầu bắt ống dẫn nối với bình lọc và mạch dầu chính.



Hình 4.7. Bộ làm mát dầu của động cơ Д 54A

1. Ống dẫn dầu ra
2. Đầu ống cong
3. Ống thép làm mát
4. Bu-lông
5. Hộp trên
6. Ống dẫn dầu vào két làm mát
7. Hộp dưới
8. Vách ngăn

Dầu từ bình lọc ra theo ống dẫn (6) lên tám ống bên phải lên hộp phía trên (5), sau đó trở về tám ống bên trái về ống dẫn (1) đưa ra mạch dầu chính để đi bôi trơn. Dầu qua các ống (3) có cánh tản nhiệt và nhờ quạt gió hút không khí thổi làm mát cho dầu nguội đi theo yêu cầu.

CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA

1. Hãy nêu nhiệm vụ và tác dụng của hệ thống bôi trơn.
2. Trình bày nhiệm vụ, cấu tạo và hoạt động của bơm dầu.
3. Trình bày nhiệm vụ, cấu tạo của bình lọc dầu kiểu li tâm.
4. Trình bày nhiệm vụ, cấu tạo của bộ làm mát dầu.

Chương 5
HỆ THỐNG LÀM MÁT

I. NHIỆM VỤ VÀ PHÂN LOẠI

1.1. Nhiệm vụ

Khi động cơ làm việc, các chi tiết của động cơ nhất là các chi tiết trong buồng đốt tiếp xúc trực tiếp với khí cháy nên có nhiệt độ rất cao. Nhiệt độ ở đỉnh pít-tông có thể đến 600^0C, còn nhiệt độ ở xu-páp xả có thể đến 900^0C. Nhiệt độ các chi tiết cao có thể dẫn đến các tác hại đối với động cơ như sau:

- Làm giảm sức bền, độ cứng vững và tuổi thọ các chi tiết.

- Làm bó kẹt giữa các cặp chi tiết chuyển động như: pít-tông, xi-lanh, trục khuỷu, bạc lót...

- Làm giảm công suất nạp nên giảm công suất động cơ.

- Gây kích nổ trong động cơ xăng.

Hệ thống làm mát có tác dụng giảm nhiệt cho các chi tiết có nhiệt độ cao, giữ cho nhiệt độ các chi tiết không vượt quá giá trị cho phép và do đó bảo đảm điều kiện làm việc bình thường của động cơ.

Tuy nhiên, nếu cường độ làm mát quá lớn, nhiệt độ của các chi tiết thấp dẫn đến hiện tượng hơi nhiên liệu bị ngưng tụ và đọng bám trên bề mặt của chi tiết dẫn đến rửa trôi dầu bôi trơn nên các chi tiết bị mài mòn dữ dội. Đồng thời, độ nhớt của dầu bôi trơn thấp nên ma sát giữa các chi tiết chuyển động tăng. Ngoài ra, công suất tiêu hao cho các bộ phận của hệ thống làm mát như: bơm, quạt cũng tăng. Kết quả làm tăng tổn thất cơ giới của động cơ.

1.2. Phân loại

Căn cứ vào dung môi chất làm mát ta phân biệt hai loại hệ thống làm mát chính sau: Hệ thống làm mát bằng nước và hệ thống làm mát bằng không khí.

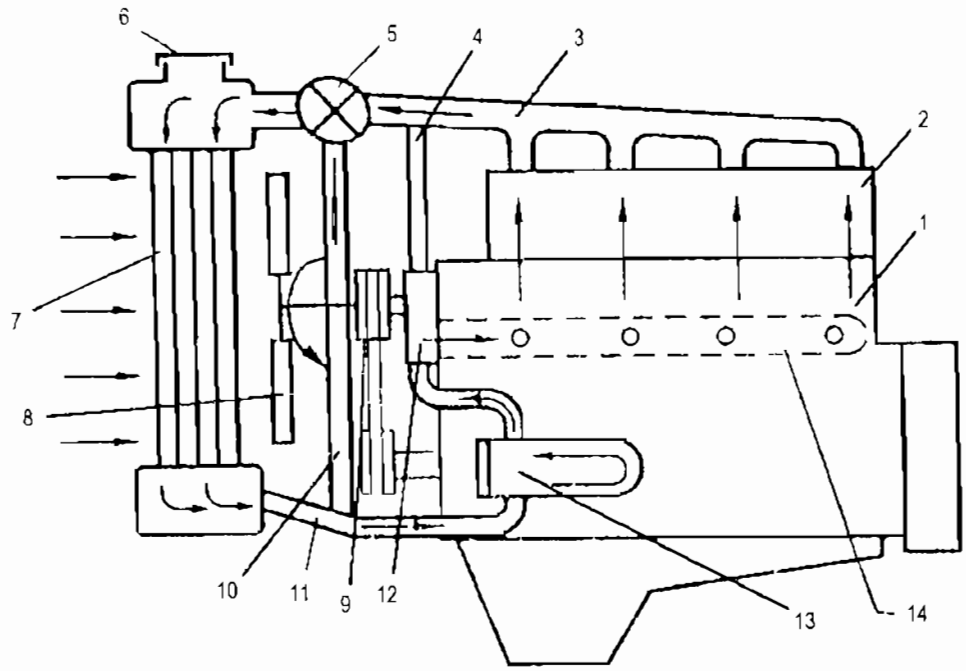
- Hệ thống làm mát bằng nước.

Trong hệ thống này, nước được dùng làm chất trung gian tải nhiệt ra khỏi các chi tiết. Tuỳ thuộc vào tính chất lưu động của nước trong hệ thống làm mát người ta chia làm các loại: bốc hơi, đối lưu tự nhiên và tuần hoàn cưỡng bức.

- Hệ thống làm mát bằng không khí (còn gọi là hệ thống làm mát bằng gió).

II. HỆ THỐNG LÀM MÁT BẰNG NƯỚC CƯỠNG BỨC

2.1. Sơ đồ



Hình 5.1. Hệ thống làm mát cưỡng bức tuần hoàn kín một vòng

1. Thân máy
2. Nắp xi-lanh
3. Đường nước ra khỏi động cơ
4. Ống dẫn bọt nước
5. Van hằng nhiệt
6. Nắp rót nước
7. Két làm mát
8. Quạt gió
9. Pu-li
10. Ống nước nối tắt về bơm
11. Đường nước vào động cơ
12. Bơm nước
13. Két làm mát dầu
14. Ống phân phối nước

2.2. Nguyên lý làm việc

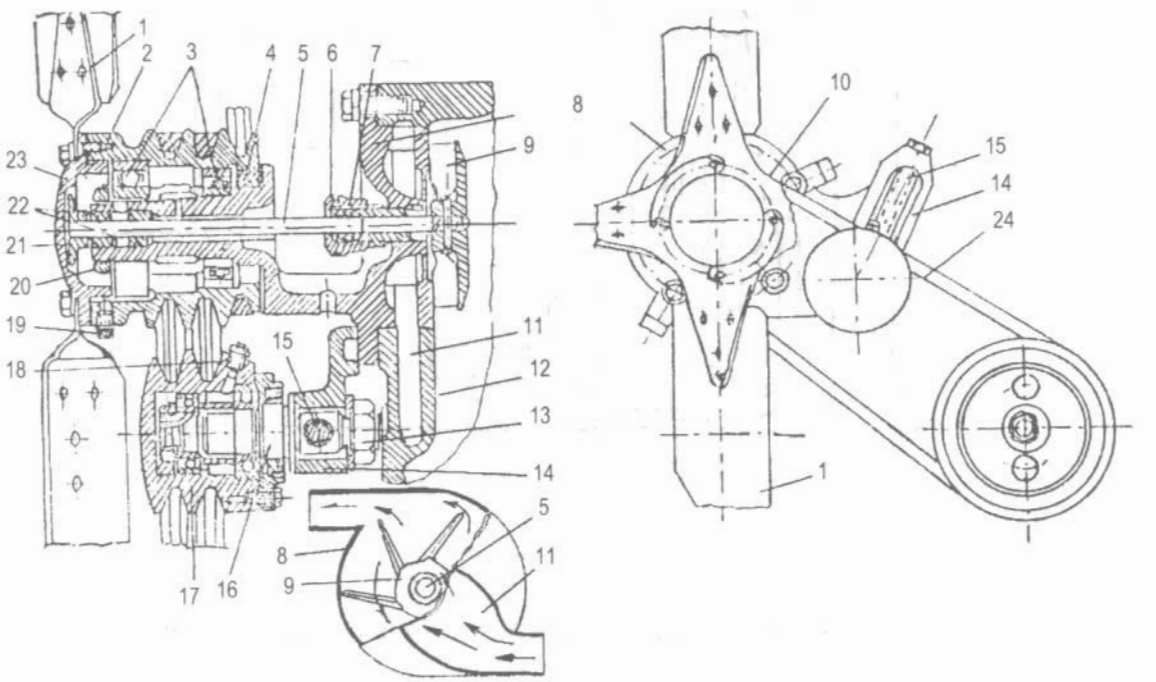
Hình 5.1 giới thiệu một loại hệ thống làm mát tuần hoàn cưỡng bức của động cơ ô tô, máy kéo một hàng xi-lanh. Nước làm mát có nhiệt độ thấp được bơm (12) hút từ bình chứa phía dưới của két nước (7) qua đường ống (10) rồi qua két (13) để làm mát dầu, sau đó vào động cơ, để phân phối nước làm mát đồng đều cho các xi-lanh và làm mát đồng đều cho mỗi xi-lanh. Sau khi vào thân máy (1) chảy qua ống phân phối (14) đúc sẵn trong thân máy. Khi đã làm mát xi-lanh nước lên làm mát nắp máy rồi theo đường ống (3) ra khỏi động cơ với

nhiệt độ cao đến van hằng nhiệt (5). Khi van hằng nhiệt mở nước qua van vào bình chứa trên của két nước tiếp theo, nước từ bình phía trên đi qua các ống mỏng có gắn các cánh tản nhiệt. Tại đây, nước được làm mát bởi dòng không khí qua két do quạt (8) tạo ra, quạt được dẫn động bằng pu-li từ trục khuỷu động cơ. Tại bình chứa phía dưới của két làm mát, nước có nhiệt độ thấp lại được bơm hút vào động cơ thực hiện một chu trình làm mát tuần hoàn.

2.3. Bơm nước, quạt gió

Bơm nước có nhiệm vụ tạo nên sự lưu thông cưỡng bức của nước đều đặn trong hệ thống làm mát.

a) Sơ đồ cấu tạo bơm nước, quạt gió



Hình 5.2. Bơm nước kiểu ly tâm và quạt gió

1. Cánh quạt
2. Pu-li
3. Ổ bi
4. Vòng chắn
5. Trục bơm
6. Đai ốc
7. Vòng nỉ làm khít
8. Thân của bơm và quạt
9. Đĩa bơm
10. Vú mỡ của bạc sau trục bơm
11. Khe dẫn nước vào bơm
12. Khối động cơ
13. Đai ốc
14. Giá đỡ con lăn căng đai truyền
15. Bu-lông điều chỉnh lực căng đai truyền
16. Trục con lăn
17. Con lăn
18. Vú mỡ
19. Cái nút của lỗ để đổ và kiểm tra mức dầu
20. Đai ốc
21. Miếng gài
22. Bạc đồng
23. Cái nắp
24. Đai truyền

Thân của bơm nước (8) đúc bằng gang được lắp ở thành trước của khối động cơ (12) (hình 5.2) bằng các bu-lông, giữa có đệm làm khít bằng các - tông. Phía trong là phần lắp đĩa bơm (9) (hay guồng bơm) khoảng trống lắp đĩa bơm thông với áo nước làm nguội trong khối động cơ.

Đĩa bơm (9) đúc bằng gang, trên đĩa có nhiều cánh nhỏ gọi là cánh bơm, đĩa bơm (9) được lắp với trục bơm (5) nhờ chốt định vị. Trục (5) làm bằng thép quay trên bạc đồng (22) và bạc sau ép trên thân bơm, bạc đồng sau có ren để vặn đai ốc (6), phía trong lòng ốc có vòng nỉ làm khít (7) luôn luôn ôm sát lấy trục bơm (5), không cho nước ở trong khoang bơm chảy ra ngoài, đồng thời cũng không cho không khí lọt từ ngoài vào trong khoang bơm. Đầu trước của trục bơm (5) được lắp miếng gài (21) nhờ chốt ngang, nhờ sự liên hệ giữa miếng gài này với trục bơm nên khi pu-li (2) quay làm cho trục bơm quay.

b) Nguyên lý hoạt động

Khi động cơ làm việc, trục bơm quay làm các cánh bơm của đĩa bơm (9) quay, nước bị cuốn theo các cánh và dưới tác dụng của lực ly tâm nước bị văng ra xung quanh, các cánh bơm sẽ đẩy nước theo ống dẫn vào áo nước làm mát. Khi bơm làm việc, phần giữa của đĩa bơm (9) luôn tạo nên một khoảng chân không nên nước lại được hút theo khe dẫn nước (11) vào cung cấp cho bơm.

Quạt gió có nhiệm vụ tạo nên một luồng gió hút qua các ống làm mát của két nước để làm nguội nước, đồng thời làm nguội các bộ phận của động cơ ở phía sau quạt. Quạt gió có hai kiểu dẫn động đó là dẫn động cơ học và dẫn động điện. Trên hình 5.2 quạt gió (1) được lắp ở đầu pu-li bơm nước, cánh quạt thường được dập bằng thép lá đối với động cơ có công suất lớn, hiện nay người ta đã sử dụng nhiều cánh quạt bằng nhựa. Tuỳ thuộc vào từng loại động cơ quạt có thể có bốn cánh hoặc sáu cánh, những cánh này có một góc nghiêng nhất định mới có tác dụng quạt gió làm mát.

Tốc độ quay của quạt gió có ảnh hưởng rất lớn đến sự làm nguội của nước và các bộ phận máy. Nếu đai truyền trùng quá thì tốc độ quay của quạt sẽ yếu dẫn đến khả năng làm nguội kém.

2.4. Két làm mát hoặc bộ tản nhiệt nước

a) Nhiệm vụ

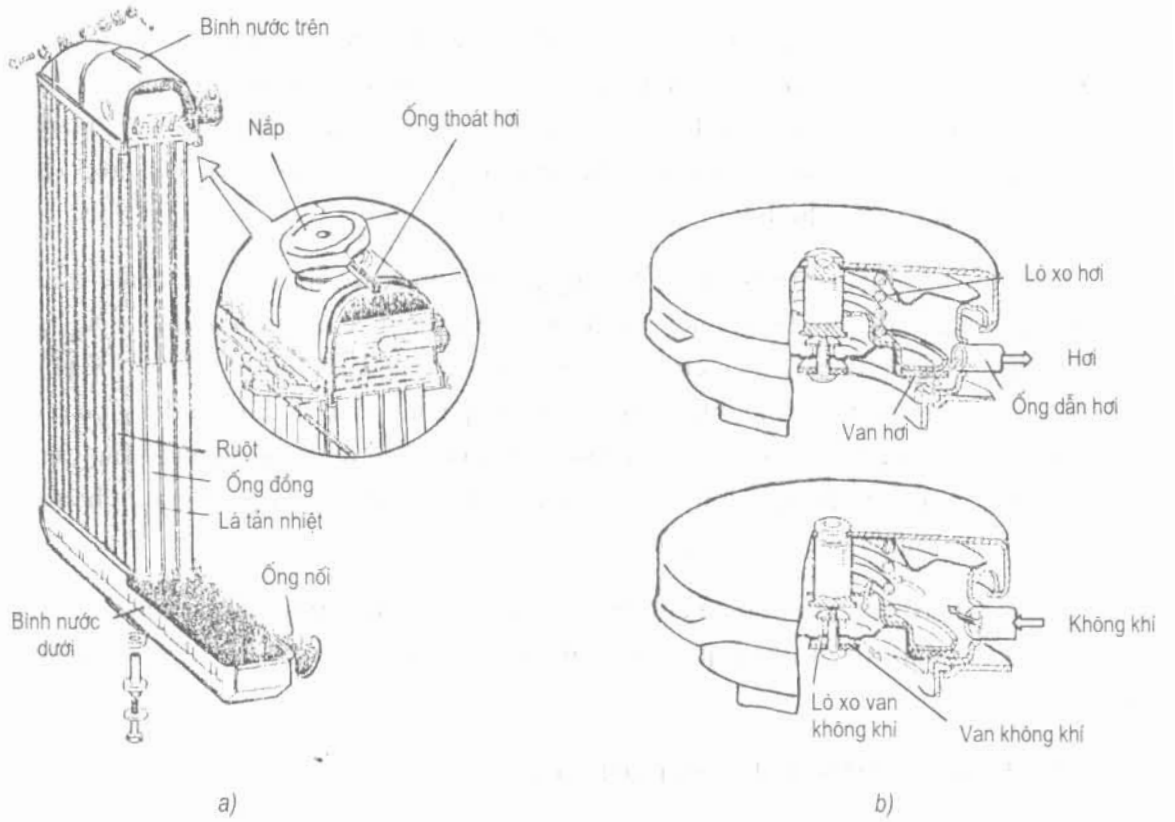
Két nước hoặc bộ tản nhiệt là bộ phận chứa nước và làm nguội nước, nó được đặt ở phía trước động cơ.

b) Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

Két nước (hình 5.3a) gồm có bình nước trên, bình nước dưới và ruột két nước. Ở bình nước trên có miệng đổ nước có nắp đậy, ở miệng có lắp đầu cảm biến của bóng đèn kiểm

tra nhiệt độ giới hạn của nước và ống nối. Ống thoát hơi hàn với miệng đổ nước ở bình nước dưới có ống nối và van xả nước.

Ruột két nước gồm có một loại ống dẹt để tăng thêm diện tích tản nhiệt ở giữa các ống có hàn những lá tản nhiệt hình cung. Nắp két nước (hình 5.3b) vặn chặt vào miệng đổ nước và có một van hơi và van không khí, van hơi dùng để khống chế áp suất dư ở hệ thống làm mát trong giới hạn 0,28 ÷ 1KG/cm^3, như vậy sẽ nâng cao nhiệt độ sôi của nước lên 108 ÷ 119^{0}C và giảm bớt sự hao hụt của nước do bốc hơi. Khi áp suất tiếp tục tăng cao, van hơi mở và hơi qua ống thoát xả ra ngoài. Van không khí nối thông hệ thống làm mát với không khí bên ngoài sau khi động cơ nguội để phòng két nước bị ép vỡ do hiện tượng giảm áp sinh ra.



Hình 5.3. Két nước

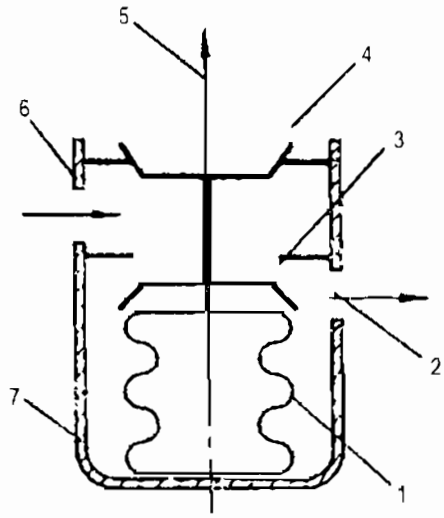
2.5. Van hằng nhiệt

a) Nhiệm vụ

Dùng để hâm nóng nước nhanh khi khởi động động cơ và tự động giữ nhiệt độ của nước trong một giới hạn xác định.

b) Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

Hình 5.4 trình bày sơ đồ kết cấu một loại van hằng nhiệt dùng chất lỏng. Khi nhiệt độ nước làm mát thấp hơn nhiệt độ quy định, *ví dụ:* khi động cơ khởi động từ trạng thái nguội, van (4) đóng, van (3) mở hoàn toàn, nước không làm mát mà chỉ tuần hoàn trong động cơ nên nhiệt độ nước tăng lên nhanh chóng. Điều đó có nghĩa rút ngắn được thời gian quá độ là thời gian động cơ làm việc ở nhiệt độ thấp nên giảm hao mòn các chi tiết vì ở nhiệt độ thấp, hơi nhiên liệu có thể ngưng tụ trên bề mặt xi-lanh và rửa trôi dầu bôi trơn.



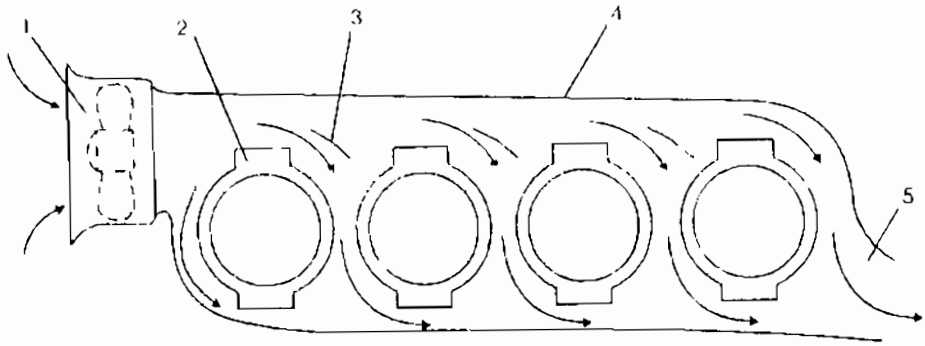
Hình 5.4. Van hằng nhiệt

1. Hộp xếp
2. Đường về bơm
3. Van về bơm
4. Van ra két
5. Đường ra két
6. Đường nước nóng đến từ động cơ
7. Thân van

Khi nhiệt độ nước đạt nhiệt độ quy định trở đi, chất lỏng trong hộp xếp gồm: 1/3 thể tích là rượu êtylic và 2/3 là nước cất sẽ hoá hơi làm hộp xếp (1) giãn nở làm mở van (4) và đóng dần van (3). Rõ ràng là sự phân chia lưu lượng giữa hai dòng nước ra két và về bơm phụ thuộc vào nhiệt độ của nước ra khỏi động cơ và do đó có tác dụng điều chỉnh nhiệt độ làm mát động cơ trong một phạm vi nhất định. Khi nhiệt độ đạt một giá trị nào đó, van (4) mở và van (3) đóng hoàn toàn, toàn bộ lưu lượng nước làm mát ra két nên van hằng nhiệt không còn tác dụng điều chỉnh nhiệt độ nữa.

III. HỆ THỐNG LÀM MÁT BẰNG KHÔNG KHÍ

Hệ thống làm mát bằng không khí (hình 5.5) còn gọi là hệ thống làm mát bằng gió có cấu tạo rất đơn giản. Quạt gió (1) được dẫn động từ trục khuỷu cung cấp không khí với lưu lượng lớn làm mát động cơ. Để rút ngắn quá trình quá độ từ trạng thái nguội khi khởi động đến trạng thái nhiệt độ ổn định.



Hình 5.5. Hệ thống làm mát bằng không khí

1. Quạt gió
2. Cánh tản nhiệt
3. Tấm hướng gió
4. Vỏ bọc
5. Đường thoát không khí

Quạt gió ở một số loại hệ thống làm mát được trang bị ly hợp điện từ hoặc thuỷ lực (như đã trình bày ở phần "Hệ thống làm mát bằng nước cưỡng bức một vòng tuần hoàn"). Tấm hướng gió (3) có tác dụng phân phối không khí sao cho các xi-lanh và từng xi-lanh được làm mát đồng đều nhất. Các chi tiết được làm mát như: xi-lanh, nắp xi-lanh phải có các gân tản nhiệt để tăng diện tích làm mát.

CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA

1. Nêu nhiệm vụ và phân loại hệ thống làm mát.
2. Trình bày sơ đồ nguyên lý làm việc của hệ thống làm mát cưỡng bức một vòng kín.
3. Trình bày sơ đồ cấu tạo nguyên lý làm việc của van hằng nhiệt.

Chương 6

HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU

I. HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ XĂNG

1.1. Nhiệm vụ và phân loại

a) Nhiệm vụ

Hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng dùng để hoà trộn với không khí sạch theo một tỷ lệ nhất định tạo thành hỗn hợp, cung cấp cho xi-lanh của động cơ theo thứ tự làm việc của nó.

b) Phân loại

Hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng gồm các loại sau:

- Hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu hút.

- Hệ thống cung cấp nhiên liệu kiểu hút phun xăng.

1.2. Hỗn hợp đốt và những yêu cầu về thành phần hỗn hợp khí đốt

Hỗn hợp đốt được hình thành trong bộ chế hoà khí, tại đó thực hiện việc hoà trộn giữa xăng ở dạng hơi với không khí theo một tỷ lệ nhất định.

Theo lý thuyết muốn đốt cháy hoàn toàn 1 kg xăng cần có 15 kg không khí (tỷ lệ 1:15) nhưng trong thực tế tỷ lệ này cần thay đổi theo chế độ làm việc của động cơ. Khi khởi động, nhiệt độ trong xi-lanh thấp, số vòng quay trục khuỷu nhỏ, tốc độ dòng khí qua bộ chế hoà khí nhỏ, do đó khó chuyển thành dạng sương mù, hỗn hợp nhiên liệu khó bốc cháy, vì vậy cần cung cấp nhiều xăng để hỗn hợp đậm hơn (tỷ lệ 1/13 ÷ 1/14). Khi động cơ chạy chậm, hỗn hợp khí cần đậm. Khi động cơ làm việc ổn định khí hỗn hợp này từ (1/13 ÷ 1/16). Khi tăng tốc yêu cầu khí hỗn hợp đậm hơn bình thường.

Yêu cầu: Để phát huy công suất của động cơ, hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng phải đảm bảo yêu cầu sau:

- Xăng phải được lọc sạch nước với bụi bẩn, cũng như các tạp chất khác.

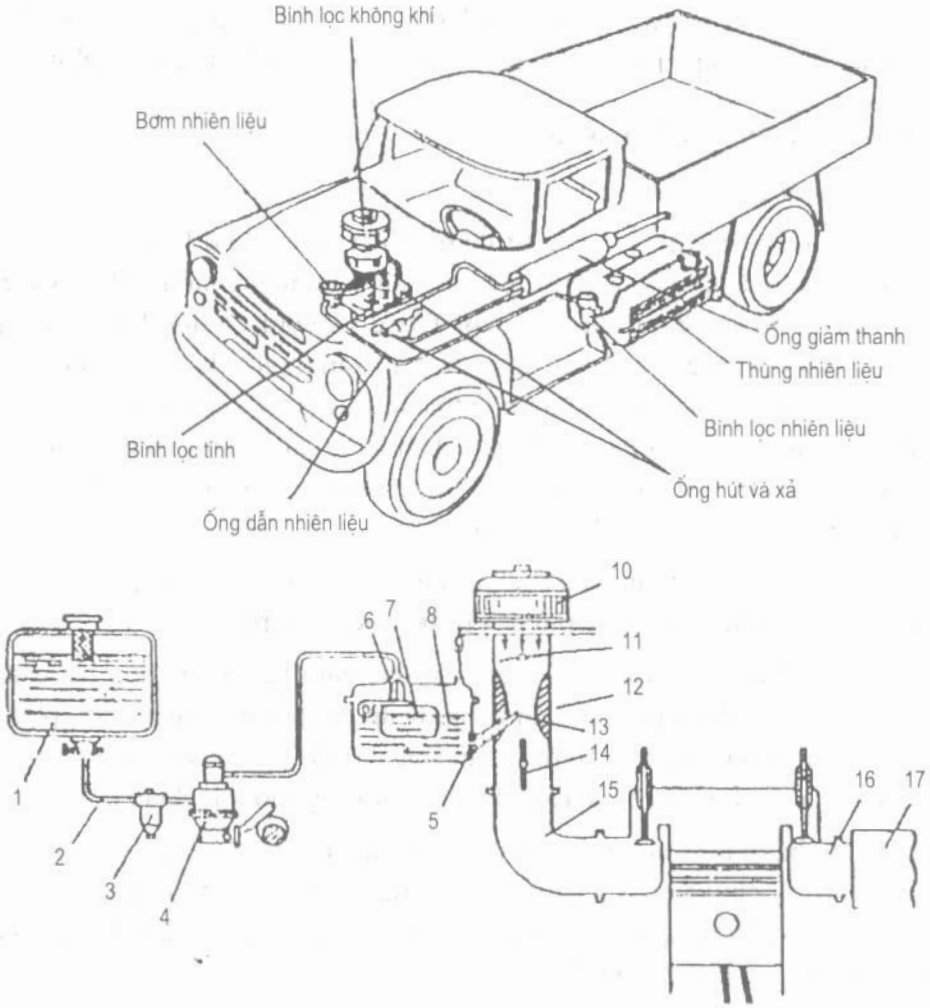
- Không khí phải được lọc sạch.

- Xăng và không khí phải được phun vào buồng cháy của động cơ dưới dạng sương mù, hạt nhỏ, độ đậm đặc (tỷ lệ giữa xăng và không khí) phải thay đổi phù hợp với các chế độ làm việc của động cơ.

- Lượng khí hỗn hợp cung cấp cho các xi-lanh phải đồng đều.

1.3. Hệ thống cung cấp nhiên liệu dùng bộ chế hoà khí

a) Sơ đồ chung



Hình 6.1. Hệ thống cung cấp nhiên liệu

1. Thùng xăng	*7. Phao xăng*	*13. Vòi phun*
2. Ống dẫn	*8. Bầu phao*	*14. Bướm ga*
3. Bầu lọc	*9. Thông không khí*	*15. Ống hút*
4. Bơm xăng	*10. Bầu lọc khí*	*16. Ống xả*
5. Giclơ	*11. Bướm không khí*	*17. Tiêu âm*
6. Van 3 cạnh	*12. Họng khuếch tán*	

b) Nguyên lý hoạt động

Khi động cơ làm việc, bơm xăng hút xăng từ thùng chứa theo ống dẫn qua cốc lọc, lọc cặn bẩn và nước rồi theo ống dẫn lên buồng phao của bộ chế hoà khí. Ở hành trình hút, pít-tông đi xuống, áp suất trong xi-lanh giảm, gây nên chênh lệch áp suất với bên ngoài, hút không khí từ ngoài vào qua bầu lọc rồi qua bộ chế hoà khí tạo ra độ chân không ở cổ hút, hút xăng phun ra, hoà trộn để tạo thành hỗn hợp nhiên liệu theo đường ống nạp, nạp vào các xi-lanh theo trình tự làm việc của động cơ. Ở cuối kỳ nén bu-gi bật tia lửa điện đốt cháy hỗn hợp khí trong buồng cháy của động cơ. Sau quá trình cháy, giãn nở, sinh công, khí đã cháy trong xi-lanh được thải ra ngoài theo đường ống thải và qua ống giảm âm ra ngoài. Mức nhiên liệu trong thùng chứa được hiển thị trên đồng hồ nhiên liệu ở cabin.

1.4. Cấu tạo một số bộ phận chính

1.4.1. Bơm xăng

Bơm xăng dùng để chuyển xăng từ thùng chứa tới bộ chế hoà khí (cácbuaratơ) của động cơ. Trên các ô tô đang nghiên cứu lắp bơm xăng kiểu màng mỏng. Bơm xăng (hình 6.2) gồm ba bộ phận chính: vỏ bơm, thân và nắp. Trong vỏ bơm có đòn hai cánh lắp trên trục cùng với lò xo xo bật về và cần bơm tay dùng để bơm xăng, giữa thân và vỏ bơm có lắp màng bơm do nhiều lớp vải tẩm sơn chịu xăng hợp thành, và lắp trên cần đẩy, cần đẩy có hai đĩa. Đòn hai cánh tác dụng vào cần đẩy qua vòng chặn bằng nhựa dưới màng bơm lắp lò xo ép. Trong thân bơm có bố trí van xăng vào và van xăng ra các van có ống dẫn hướng đệm cao su và lò xo. Phía trên van xăng vào có lắp lưới lọc.

Bơm xăng do bánh lệch tâm của trục phân phối đẩy quay trực tiếp hoặc qua cần đẩy ở một số loại động cơ bánh lệch tâm lắp ở đầu trước trục phân phối.

Khi bánh lệch tâm hoặc cần đẩy chạm vào đầu cuối ngoài của đòn hai cánh đầu cuối trong của đòn hai cánh, di chuyển và uốn cong màng bơm xuống phía dưới, phía trên màng bơm sinh ra độ chân không (hình 6.2a) dưới tác dụng của độ chân không, xăng từ thùng đi theo ống dẫn vào lỗ xăng vào bơm và đi qua lưới lọc tới van xăng vào (lúc đó lò xo của bơm bị ép).

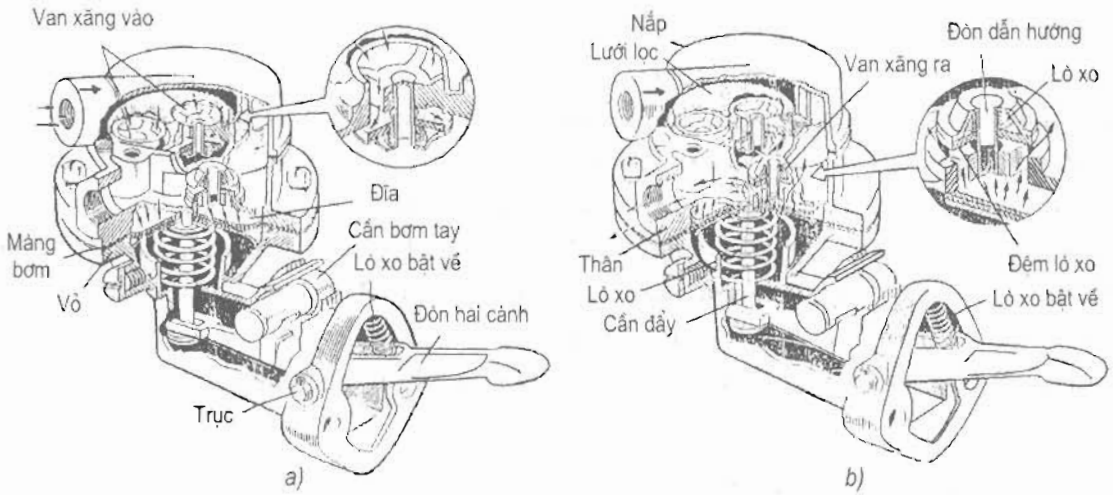
Khi phần lồi bánh lệch tâm rời khỏi đầu cuối ngoài của đòn hai cánh, màng bơm dưới tác dụng của lò xo di chuyển lên phía trên và trong buồng phía trên màng bơm sinh ra áp suất nhờ áp suất xăng bị ép qua van xăng ra và rãnh xăng ra, sau đó đi theo ống dẫn vào buồng phao của chế hoà khí (hình 6.2b).

Việc giảm bớt sự xung động của xăng có thể đạt được là do có buồng không khí trên rãnh dẫn xăng ra. Khi bơm làm việc trong buồng không khí sinh ra áp suất, nhờ áp suất đó mà xăng cung cấp cho chế hoà khí (cácbuaratơ) một cách đều đặn. Lượng xăng do bơm cung cấp được tính theo mức tiêu hao xăng lớn nhất của bộ chế hoà khí.

Khi buồng phao đầy xăng, van kim đóng lỗ đế van trong. Ống dẫn từ bơm tới chế hoà khí sinh ra áp suất, áp suất đó truyền vào khoang trống trên màng bơm. Lúc này màng bơm nằm ở vị trí dưới, bởi vì lo xo không thể thắng được áp suất và đòn hai cánh dưới tác dụng của bánh lệch tâm và lò xo bật về nên bơm chạy không tải.

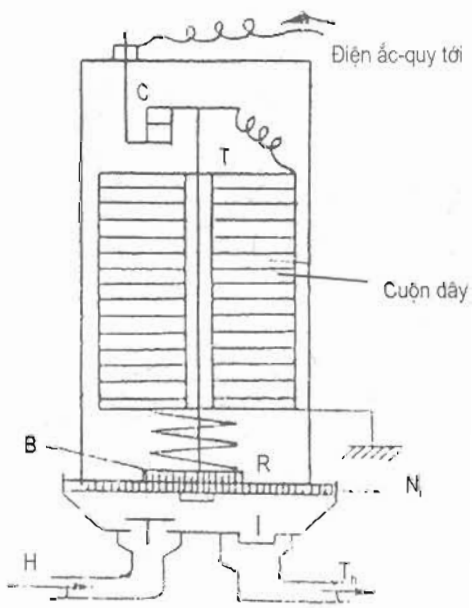
Bơm xăng bằng tay chỉ có thể thực hiện được nếu bánh lệch tâm rời khỏi đầu ngoài đòn hai cánh. Khi động cơ không làm việc, nếu màng bơm nằm ở vị trí dưới thì cần phải dùng tay quay trục khuỷu hoặc cần khởi động để cho bánh lệch tâm rời khỏi đòn hai cánh.

Trong hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng người ta có thể sử dụng bơm xăng dẫn động bằng cơ khí hoặc sử dụng bơm xăng dẫn động bằng điện.



Hình 6.2. Bơm xăng

a) Khi hút nhiên liệu vào *b) Khi đẩy nhiên liệu ra*



Hình 6.3. Bơm xăng dẫn động điện

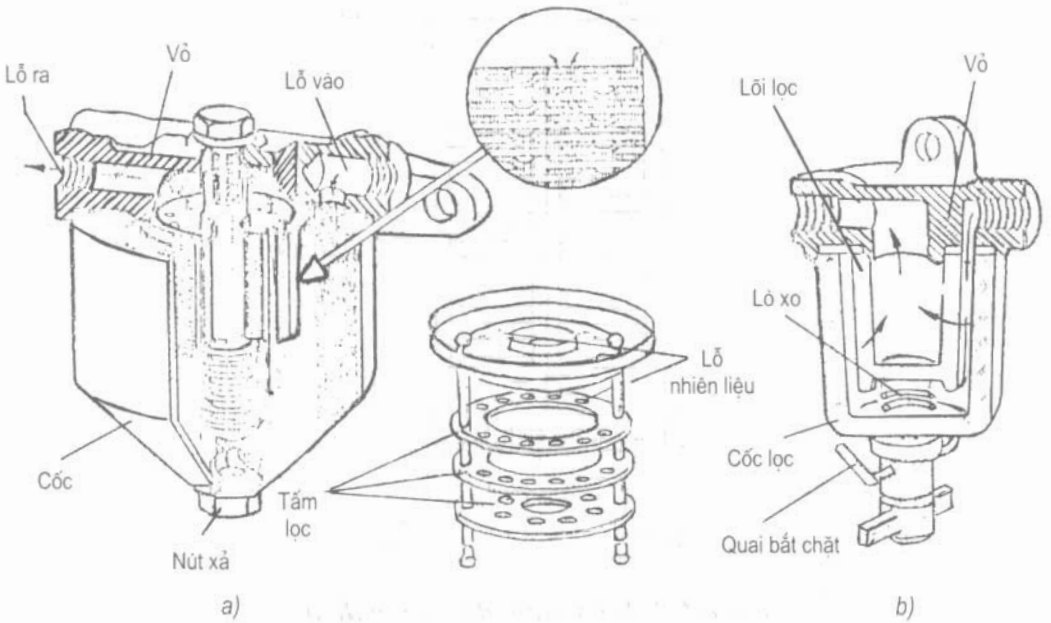
C. Tiếp điểm
T. Cần điều khiển, tiếp điểm
R. Lò xo
S. Miếng sắt
M. Màng bơm
H. Nắp hút
T_h. Nắp thoát

Bơm xăng dẫn động điện có ưu điểm là ở bất cứ tác động nào của động cơ vẫn cho một lực bơm tối đa và ở bộ chế hoà khí vẫn được cấp một lượng nhiên liệu với một áp lực không đổi. Có thể lắp bơm ở bất cứ vị trí nào tiện lợi nhất.

1.4.2. Bình lọc nhiên liệu

Bình lọc nhiên liệu và cốc lọc dùng để làm sạch nhiên liệu khỏi tạp chất cơ học, và nước. Lưới lọc được lắp ở miệng ống đổ nhiên liệu của thùng nhiên liệu, ở nắp của vỏ bơm nhiên liệu và ống nối của buồng phao trong hệ thống nhiên liệu của động cơ xăng có lắp hai bình lọc một trong hai bình lọc đó (lọc sơ) lắp ở cạnh thùng nhiên liệu. Bình lọc đó (hình 6.4a) gồm có vỏ bình và cốc lọc. Bên trong cốc lọc lắp vào trụ đứng lõi lọc gồm những tấm mỏng có dập các mấu cao 0,05mm (do vậy giữa các tấm có khe hở 0,05mm). Nhiên liệu từ thùng qua lỗ vào cốc của bình lọc. Do cốc lọc có thể tích lớn hơn ống dẫn, nên tốc độ di chuyển của nhiên liệu giảm thấp đột ngột, tạo điều kiện cho các tạp chất cơ học và nước lắng xuống dưới. Nhiên liệu đi qua các khe hở giữa các tấm lọc, lại được lọc và giữ lại tạp chất cơ học tại lõi lọc. Một số hệ thống chỉ dùng bình lọc thô, chỉ có cốc lắng lọc.

Bình lọc tinh nhiên liệu lắp phía trước của bộ chế hoà khí. Bình lọc này (hình 6.4b) gồm có: vỏ bình, cốc lọc, lõi lọc với lò xo và quai bắt chặt với êcu. Lõi lọc có thể làm bằng lưới hay bằng gốm. Bằng lưới mịn cuộn thành ống. Một phần tạp chất cơ học lắng xuống cốc lọc. Số tạp chất còn lại bị bề mặt lõi lọc giữ lại.

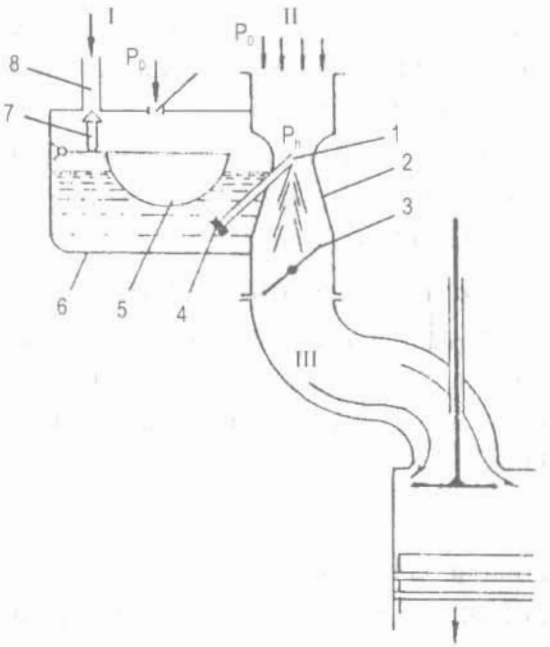


Hình 6.4. Bình lọc nhiên liệu

a) Bình lọc sơ *b) Bình lọc tinh*

1.4.3. Bộ chế hoà khí đơn giản

Sơ đồ cấu tạo bộ chế hoà khí đơn giản được trình bày trên (hình 6.5).



Hình 6.5. Sơ đồ bộ chế hoà khí đơn giản

1. Vòi phun	*7. Van kim*
2. Họng	*8. Ống xăng*
3. Bướm ga	*9. Lỗ thông*
4. Gic-lơ	*I. Xăng*
5. Phao xăng	*II. Không khí*
6. Buồng phao	*III. Hoà khí*

Nguyên lý làm việc của bộ chế hoà khí đơn giản như sau: Khi động cơ không làm việc, vòi phun xăng luôn cao hơn mức xăng trong buồng phao của bộ chế hoà khí từ 2 ÷ 5mm, do đó xăng không thể phun ra được. Khi động cơ làm việc: Ở hành trình hút, pít-tông đi xuống, trong đường ống nạp và buồng hỗn hợp của chế hoà khí có mật độ chân không nhất định, không khí từ ngoài được hút vào, do tiết diện cổ hút hẹp nên tốc độ không khí đi qua tăng lên, tạo ra độ chân không ở cổ hút lớn, gây ra sự chênh lệch áp suất với buồng phao, hút xăng ra vòi phun, gặp không khí di chuyển với tốc độ lớn xăng bị xé thành các hạt nhỏ hoà trộn với không khí ở buồng hỗn hợp thành hoà khí theo đường ống hút nạp vào trong xi-lanh của động cơ theo thứ tự làm việc. Khi mức xăng trong buồng phao giảm, phao chìm xuống, kéo theo van kim ba cạnh mở cho xăng bổ sung vào buồng phao, khi xăng đã tới mức quy định thì phao nổi lên và kim van lại đóng kim lỗ xăng vào. Nếu bướm ga mở càng lớn, không khí vào càng nhiều, tốc độ không khí càng tăng, độ chân không ở cổ hút càng lớn xăng phun ra càng nhiều. Bộ chế hoà khí đơn giản có những ưu, nhược điểm sau:

- *Ưu điểm*: Đơn giản, dễ chế tạo.

- *Nhược điểm:* Động cơ dùng bộ chế hoà khí đơn giản sẽ khó khởi động khi động cơ còn lạnh.

Hỗn hợp khí của bộ chế hoà khí, có tỷ lệ xăng và không khí không đáp ứng được các yêu cầu của các chế độ làm việc thay đổi. Động cơ không tăng tốc được một cách nhanh chóng. Không làm việc được ở chế độ không tải.

Do kết cấu của bộ chế hoà khí như vậy, không thể đáp ứng được yêu cầu làm việc của động cơ. Vì vậy, bộ chế hoà khí hiện nay được cải tiến và trang bị thêm nhiều bộ phận để thực hiện được các nhiệm vụ khác nhau.

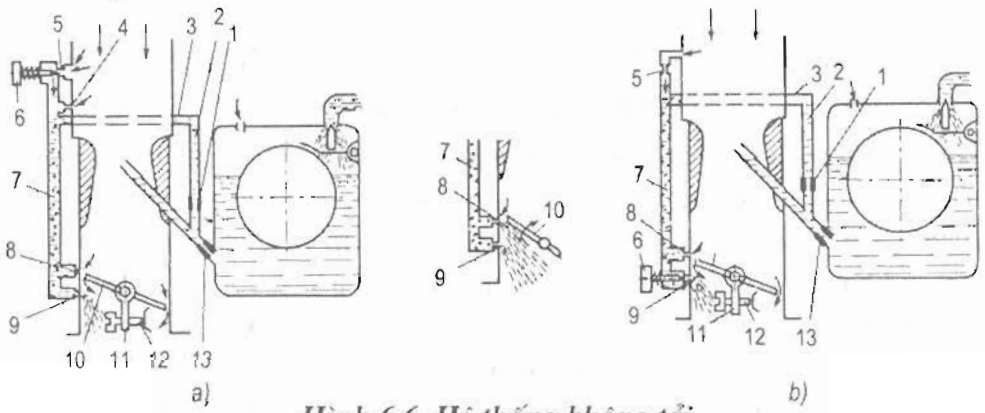
1.4.4. Các hệ thống và cơ cấu phụ của bộ chế hoà khí

Để tạo hoà khí có thành phần phù hợp với mọi chế độ hoạt động của động cơ, ngoài hệ thống phun chính, các bộ chế hoà khí hiện nay đều có thêm các hệ thống phụ sau: Hệ thống không tải, hệ thống làm đậm (còn gọi là hệ thống tiết kiệm), bơm tăng tốc, cơ cấu khởi động và các cơ cấu khác.

a) Hệ thống không tải

Ở chế độ không tải, bướm ga hầu như đóng kín, chân không ở họng A_{ph} giảm xuống chỉ còn vài mm cột nước, nên không thể hút xăng ra vòi phun chính (hình 6.6) lúc ấy, trong xi-lanh có hệ số khí sót δ_r rất lớn, muốn cho động cơ chạy ổn định, đòi hỏi phải có hoà khí đậm ($\alpha = 0,6$), muốn vậy người ta sử dụng độ chân không.

Sau bướm ga ΔP_g (đạt tới 400mm cột nước hoặc lớn hơn), truyền qua lỗ (9) vào đường không tải (7), (3) hút xăng từ buồng phao qua các giclơ (13) vào hoà trộn với không khí được hút qua giclơ không khí (4) và (5) tạo thành bong bóng xăng trong đường không tải (7). Sau đó bong bóng xăng được hút qua lỗ (9) vào không gian sau bướm ga, hoà trộn với không khí đi qua khe hở nhỏ giữa mép bướm ga và thành ống hút tạo thành hoà khí cấp cho xi-lanh động cơ.



Hình 6.6. Hệ thống không tải

1. Gic-lơ không tải
2, 3, 7. Đường thông
4, 5. Lỗ thông khí
6. Vít điều chỉnh
8. Cổ không tải
9. Cổ phun
10. Bướm ga
11. Tay gạt
12. Vít tỳ
13. Gic-lơ chính

Lỗ (8) được đặt cao hơn mép bướm ga khi bướm ga đóng kín tức là nằm trong vùng áp suất không khí nên bong bóng xăng chỉ hút qua lỗ (9), còn lỗ (8) để hút khí phía trước bướm ga vào hoà trộn với bong bóng xăng trong đường không tải rồi cùng được hút qua lỗ (9) vào đường nạp. Lỗ (8) có tác dụng ngăn không để hoà khí quá nhạt khi chuyển từ chế độ không tải chậm sang chế độ không tải nhanh vì lúc ấy bướm ga đã mở rộng hơn khiến lỗ (8) nằm ở khu vực sau bướm ga có độ chân không ΔP_g nên nó chuyển thành lỗ hút bong bóng xăng từ đường không tải vào ống nạp giống như lỗ (9). Nhờ đó hoà khí có thành phần phù hợp để chuyển qua chế độ có tải một cách êm dịu.

Vít (6) dùng để điều chỉnh thành phần hoà khí của chế độ không tải. Có thể đặt vít (6) ở lỗ không khí (5) (hình 6.6a), trường hợp này có tác dụng tăng hoặc giảm số lượng không khí vào đường không tải, qua đó làm thay đổi độ chân không ở đây và do đó thay đổi số lượng xăng hút qua giclơ không tải (1). Nếu đặt vít (6) ở lỗ (9) (hình 6.6b) sẽ làm thay đổi lượng bong bóng xăng phun qua lỗ (9) vào không gian hỗn hợp, đồng thời cũng làm thay đổi chút ít độ chân không trong đường không tải chậm sẽ gây tốn xăng và làm loãng dầu bôi trơn.

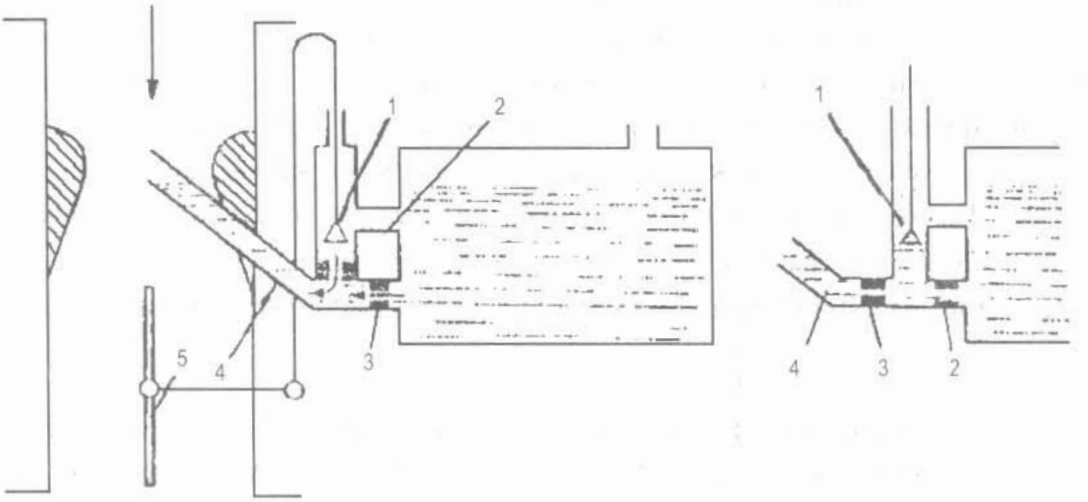
Ưu điểm: Ưu điểm của việc điều chỉnh vít (6) như hình 6.6b là ở chỗ chỉ điều chỉnh thành phần hoà khí ở chế độ không tải chậm và hoà khí chỉ đậm trong giới hạn cho phép của tiết diện giclơ không tải:

Muốn động cơ chạy ổn định ở chế độ không tải chậm cần phải điều chỉnh từ từ và điều chỉnh xen kẽ các vít (6) và vít (12) (vít hạn chế mức độ đóng nhỏ bướm ga ở chế độ không tải chậm) khi động cơ chạy không tải.

b) Hệ thống làm đậm (hay hệ thống tiết kiệm)

Đó là hệ thống đảm bảo cho hoà khí có thành phần đậm cần thiết để động cơ phát công suất cực đại khi mở hết bướm ga. Nhờ hệ thống làm đậm lưu lượng xăng cấp cho động cơ G_{nl} sẽ tăng ở chế độ công suất cực đại (mở hết bướm ga) và G_{nl} sẽ giảm khi bướm ga đóng nhỏ (chế độ ít tải) để chạy ở chế độ tiết kiệm nhất. Vì vậy hệ thống làm đậm còn gọi là hệ thống tiết kiệm lượng xăng làm đậm đi qua giclơ làm đậm đặt song song hoặc nối tiếp với giclơ chính.

Phương án đặt song song (hình 6.7a) có: giclơ chính (3) và giclơ làm đậm (2) khi mở 100% bướm ga nhờ hệ thống truyền động cơ khí kéo van (1) mở thông giclơ làm đậm (2), bổ sung thêm 10 ÷ 15% xăng đi qua giclơ (2) vào vòi phun, để cấp cho động cơ, do đó giclơ (2) rất nhỏ so với giclơ chính (3). Lúc đóng kín giclơ làm đậm (ở tải vừa và nhỏ), giclơ chính đảm bảo hoà khí có thành phần tiết kiệm nhất.



Hình 6.7. Hệ thống làm đậm dẫn động cơ khí

1. Van
2. Giclơ làm đậm
3. Giclơ chính
4. Vòi phun
5. Bướm ga

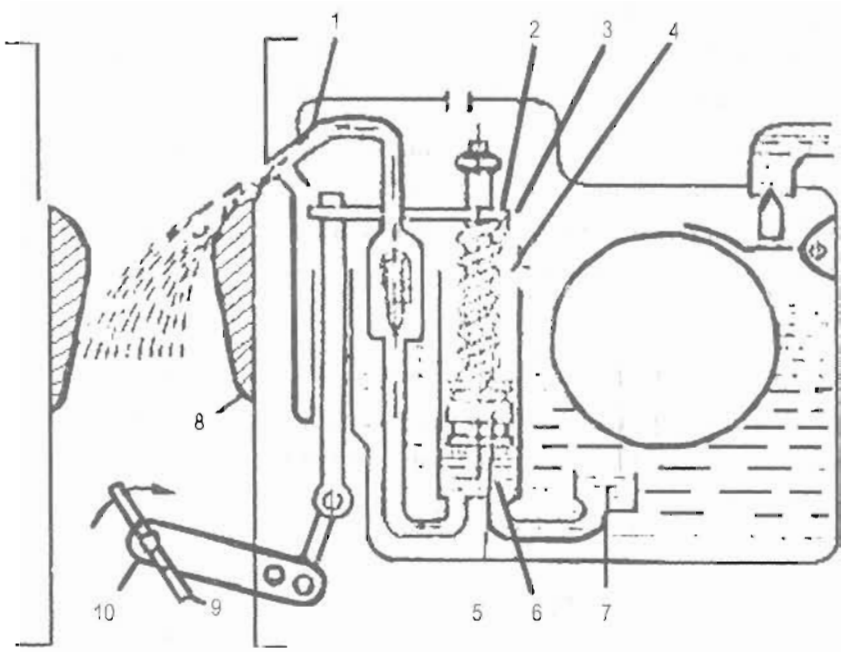
a. Lắp song song
b. Lắp nối tiếp

Trong phương án lắp nối tiếp (hình 6.7b) nhiên liệu từ buồng phao lần lượt qua giclơ làm đậm (2) và giclơ chính (3) tới vòi phun, khi mở hết bướm ga van (1) mở, một phần xăng đã đi tắt qua van này tới giclơ chính (3) vào vòi phun (4), giảm bớt sức cản của dòng xăng tới giclơ chính, nhờ đó làm tăng lưu lượng xăng và làm đậm hoà khí, tiết diện giclơ làm đậm trong trường hợp này lớn hơn giclơ chính. Kết quả thực nghiệm cho hay: khi xăng đi qua hai giclơ như nhau lắp nối tiếp, lưu lượng sẽ giảm khoảng 20%. Nếu muốn lưu lượng xăng giảm bớt khoảng 15 ÷ 20% giclơ làm đậm lớn hơn giclơ chính khoảng từ 1,33 ÷ 1,5 lần.

Dẫn động van (1) của phương án (hình 6.7) là dẫn động cơ khí, ngoài ra người ta còn sử dụng phương án dẫn động chân không (hệ thống làm đậm dẫn động chân không).

c) Bơm xăng tăng tốc

Muốn cho tải hoặc tốc độ tăng nhanh, phải mở bướm ga đột ngột, do cản trên đường nạp giảm nên không khí bên ngoài tràn vào nhanh làm tăng A_{Ph} ở họng và tốc độ xăng qua W_d vì quán tính của xăng lớn hơn của không khí gần 1000 lần nên lưu lượng xăng G_{nl} tăng chậm hơn lưu lượng không khí G_k. Mặt khác, do không khí tràn vào nhiều làm tăng áp suất và giảm nhiệt độ trong không gian hoà trộn khiến xăng khó bay hơi và đọng thành màng trên ống nạp, kết quả làm cho hoà khí bị nhạt rất nhanh trong giai đoạn đầu mở đột ngột bướm ga, gây ra hiện tượng khó cháy. Muốn cải thiện tình trạng trên cần phun thật nhanh một lượng xăng bổ sung vào số hoà khí nhạt kể trên, giúp hoà khí được đậm bình thường việc này thực hiện nhờ bơm tăng tốc.



Hình 6.8. Bơm tăng tốc dẫn động cơ khí

1. Giclơ tăng tốc	6. Xi-lanh
2. Thanh ngang	7. Van lá
3. Lò xo	8. Van kim
4. Cán pít-tông	9. Tay gạt
5. Pít-tông	10. Bướm ga

Dẫn động động cơ bơm tăng tốc thường dùng dẫn động cơ khí hoặc chân không và thường kết hợp với hệ thống làm đậm.

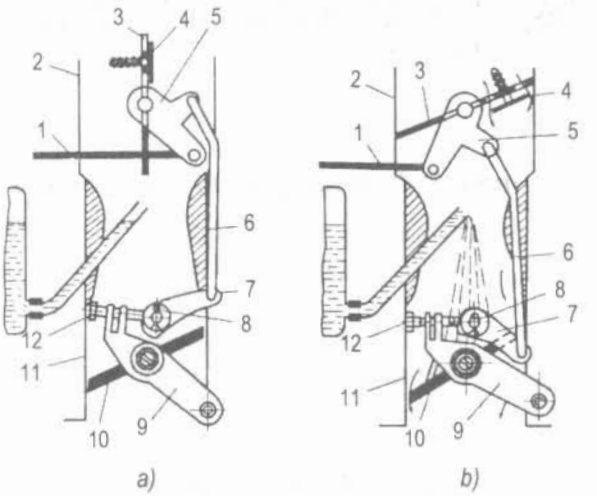
Bơm tăng tốc dẫn động cơ khí (hình 6.8) gồm có lò xo (3) lồng vào cán (4) của pít-tông (5), mặt dưới của lò xo tỳ lên vai pít-tông, còn mặt trên tỳ vào thanh ngang (2) của hệ tay đòn nối với tay gạt (9) của bướm ga (10). Ở vị trí đóng nhỏ bướm ga, thông qua hệ tay đòn, thanh ngang (2) kéo pít-tông lên trên. Xăng từ buồng phao qua cửa van (7) vào chứa đầy xi-lanh (6). Khi mở đột ngột bướm ga (10) thì tay gạt (9) thông qua hệ tay đòn kéo thanh ngang ép lò xo (3) đẩy pít-tông đi xuống làm tăng áp suất trong xi-lanh (6), lúc ấy van (7) bị bịt kín lỗ thông vào buồng phao. Dòng xăng đi từ xi-lanh đẩy mở kim xăng (8), phun qua giclơ tăng tốc (1) vào họng chế hoà khí đảm bảo làm đậm hoà khí khi tăng tốc. Nếu chỉ mở bướm ga một cách từ từ thì xăng trong xi-lanh (6) sẽ lọt qua van (7) và qua kẽ hở giữa pít-tông (5) và xi-lanh (6) quay về buồng phao. Do hoà khí bị nhạt nặng nhất vào lúc bắt đầu mở đột ngột bướm ga nên phải đặt vị trí tay đòn (9) sao cho pít-tông có hành trình lớn nhất vào lúc bắt đầu mở đột ngột bướm ga.

Truyền động từ thanh ngang (2) tới pít-tông được thông qua lò xo (3) nhằm làm cho quá trình cấp xăng tăng tốc được thực hiện êm dịu và kéo dài khoảng 1 ÷ 2 giây tránh cho hoà khí khỏi đậm lên đột ngột. Khi khí trời càng lạnh phải cung cấp càng nhiều xăng tăng tốc, vì vậy khi trời lạnh nối tay đòn vào lỗ ngoài cửa tay gạt.

Bơm tăng tốc cũng được dẫn động bằng chân không tương tự như giới thiệu ở hệ thống làm đậm, tuy nhiên chúng ít sử dụng vì hoạt động chậm không kịp thời trong động cơ xe máy, do đường nạp và đường thải rất ngắn nên hoà khí ít bị nhạt khi mở bướm ga đột ngột, vì vậy không dùng bơm tăng tốc.

d) Hệ thống khởi động

Lúc khởi động, tốc độ động cơ rất thấp (n = 50 ÷ 100 vòng/phút), tốc độ dòng khí qua họng và ρ_{ph} đều rất thấp nên vòi phun cung cấp rất ít xăng. Mặt khác khi đó máy lạnh, xăng khó bay hơi khiến hoà khí khi đi vào động cơ với thành phần rất loãng, khó cháy nên khó khởi động.



Hình 6.9. Sơ đồ cơ cấu khởi động

1. Thanh kéo
2. Miệng vào của bộ chế hoà khí
3. Bướm gió
4. Van an toàn
5, 7, 9. Tay gạt
6. Hỗng
8. Cam
10. Bướm ga
11. Thành ống
12. Vít tỳ
a. Vị trí không khởi động
b. Vị trí khởi động

Muốn khởi động dễ dàng kể cả trường hợp trời lạnh cần phải cấp hoà khí đậm ($\alpha \approx 0,3 \div 0,4$) đảm bảo thừa xăng để thành phần nhẹ trong xăng kịp bay hơi tạo nên hoà khí dễ cháy khi khởi động.

Thường dùng bướm gió (hình 6.9) lắp ở miệng vào của bộ chế hoà khí làm cơ cấu chính của hệ thống khởi động, đóng kín bướm gió (hình 6.9b) lúc ấy mặt cam trên tay gạt (7), thông qua vít tỳ (12), đẩy bướm ga nhích mở so với vị trí không tải chuẩn. Khi quay động cơ để khởi động, số khí trên đường nạp được hút vào xi-lanh làm cho độ chân không trên suốt đường nạp

và tại bộ họng bộ chế hoà khí tăng nhanh, do đó các vòi phun chính và không tải đều phun xăng làm cho hoà khí đậm hẳn lên. Để không cho hoà khí quá đậm khi động cơ đã nổ mà chưa kịp mở bướm ga, trên bướm có van an toàn (4) và lò xo. Độ chân không trong ống nạp tự động hút mở van (4) bổ sung không khí giúp hoà khí có thành phần nằm trong giới hạn cháy.

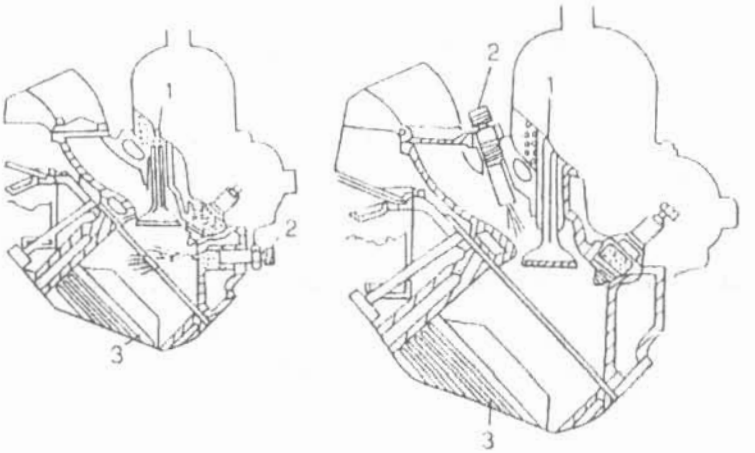
Bướm gió chỉ được đóng lúc khởi động và chạy không tải nhanh, các chế độ khác của động cơ bướm gió mở hoàn toàn.

Ngoài các hệ thống trên, tuỳ theo điều kiện sử dụng, bộ chế hoà khí còn có thể có các cơ cấu và hệ thống khác nhau.

- Hiệu chỉnh theo độ cao so với mặt biển.
- Hiệu chỉnh theo trạng thái nhiệt của động cơ.
- Hiệu chỉnh không tải nhanh.
- Hiệu chỉnh không tải cưỡng bức
- Hạn chế tốc độ cực đại

1.4.5. Hệ thống cung cấp dùng vòi phun xăng (hệ thống phun xăng)

a) Khái niệm



a) b)

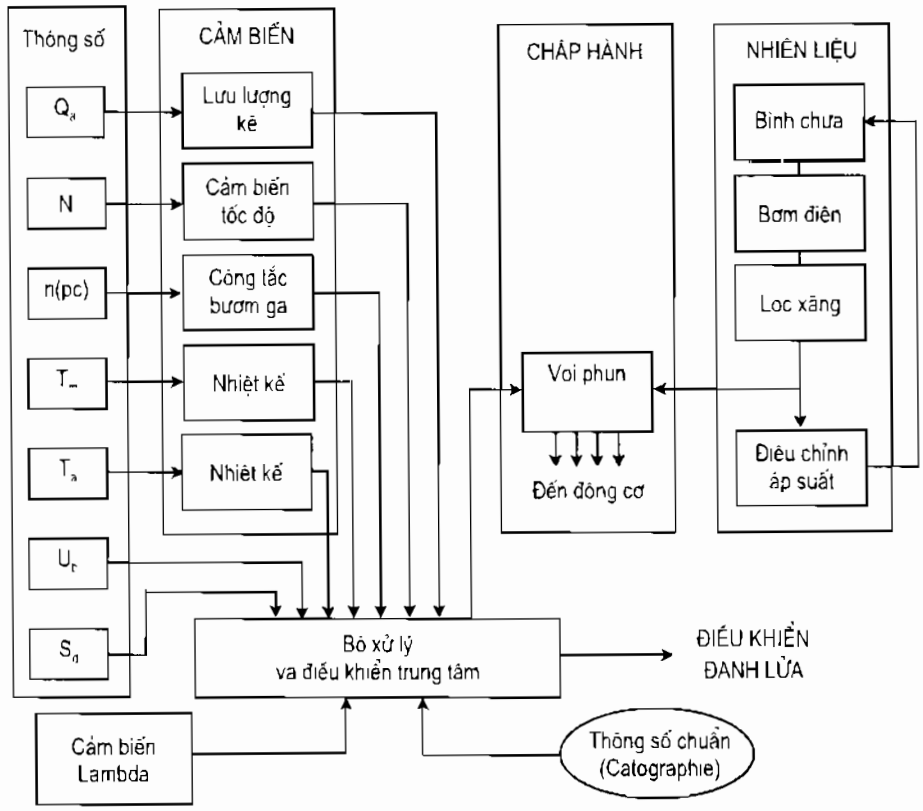
Hình 6.10. Hệ thống phun xăng

1. Xu-páp nạp
2. Vòi phun
3. Pit-tông
a. Vào xi-lanh
b. Vào đường nạp

Trong hệ thống dùng vòi phun để phun xăng vào xi-lanh ngay phía sau xu-páp nạp (hình 6.10a) vào các thanh ống nạp (hình 6.10b) hoặc vào phần nạp chung ở phía trước bướm ga (giống trường hợp dùng bộ chế hoà khí của động cơ nhiều xi-lanh) để cấp hoà khí có thành phần phù hợp với phụ tải và tốc độ cho xi-lanh động cơ trước kỳ nén và đánh lửa. Dựa vào nguyên tắc, người ta chia hệ thống phun xăng thành 3 loại: cơ khí, điện tử và cơ điện tử.

b) Hệ thống phun xăng điện tử

Sơ đồ nguyên lý hoạt động và cấu tạo của hệ thống thể hiện trên (hình 6.11) và (6.12) đó là loại điều khiển điện tử hiện đại nhất hiện nay, nó điều khiển cả hai quá trình phun xăng và đánh lửa của động cơ, gồm 3 khối thiết bị sau:



Hình 6.11. Sơ đồ nguyên lý của hệ thống phun xăng điện tử Bosch Motronic

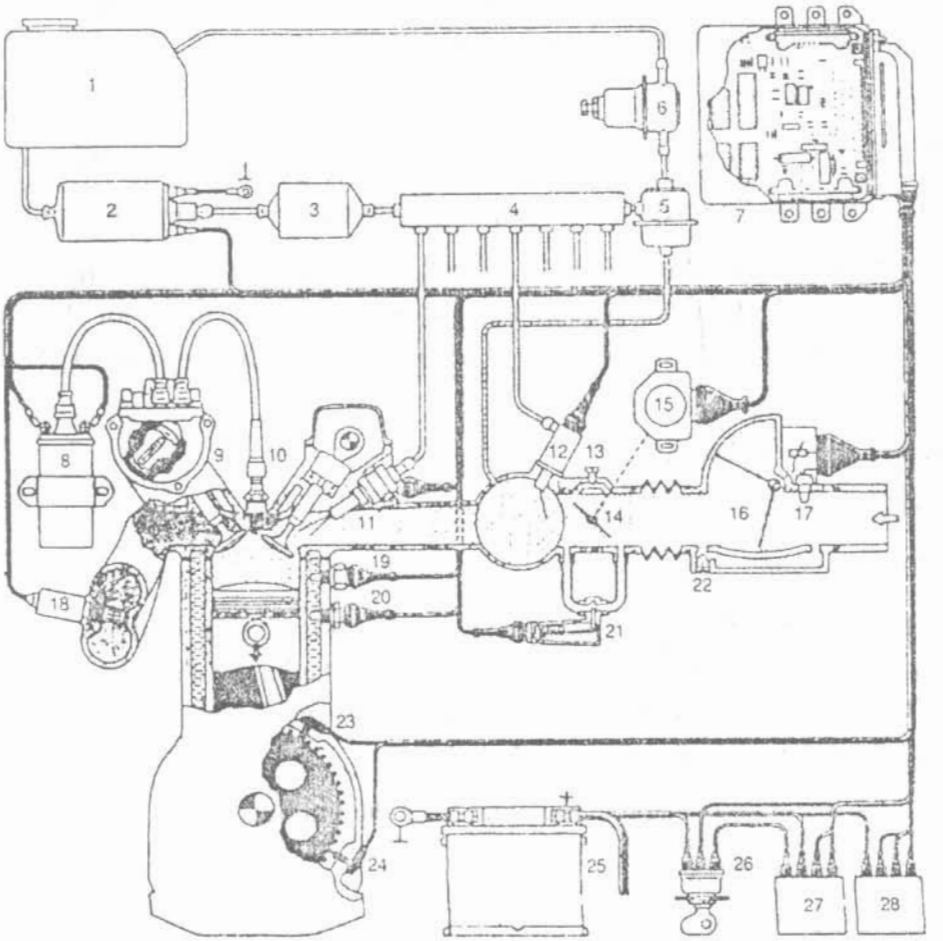
Q_a. Lưu lượng khí nạp
N. Vòng quay động cơ
n(pc). Vị trí bướm ga
T_m. Nhiệt độ động cơ
T_a. Nhiệt độ khí nạp
U_b. Điện áp ắc-quy
S_d. Tín hiệu khởi động động cơ

a) Các cảm biến ghi nhận các thông số hoạt động của động cơ

- Lưu lượng khí nạp Q_a - Đo qua lưu lượng kế không khí 16.
- Tốc độ động cơ N - Đo qua cảm biến tốc độ 24.
- Vị trí bướm ga n(pc) - Đo qua cảm biến 16.
- Nhiệt độ máy T_m - Đo qua nhiệt kế 20.
- Nhiệt độ khí nạp T_a - Đo qua nhiệt kế 17.
- Điện áp ắc-quy - Đo qua điện thế kế (potentiometre).
- Tín hiệu khởi động động cơ - Đo qua công tắc khởi động 26.
- Nồng độ ôxy trong khí xả - Đo qua cảm biến Lambda 18.

Các tín hiệu của các cảm biến được chuyển thành tín hiệu điện.

b) Bộ xử lý và điều khiển trung tâm ECU 7 (gọi tắt là bộ điều khiển trung tâm)



Hình 6.12. Sơ đồ cấu tạo hệ thống phun xăng điện tử nhiều điểm Bosh Motronic

1. Bình chứa xăng
2. Bơm xăng điện
3. Bộ lọc xăng
4. Giàn phân phối xăng
5. Bộ điều chỉnh áp suất xăng
6. Bộ giảm dao động áp suất
7. Bộ điều khiển trung tâm
8. Bôbin đánh lửa
9. Bộ phân phối đánh lửa
10. Bu-gi
11. Vòi phun (chính)
12. Vòi phun khởi động
13. Vít điều chỉnh không tải
14. Bướm ga
15. Cảm biến vị trí bướm ga
16. Lưu lượng kế không khí
17. Cảm biến nhiệt độ khí
18. Cảm biến Lambda
19. Công tắc nhiệt khởi động
20. Cảm biến nhiệt độ động cơ
21. Thiết bị bổ sung không khí khi chạy ấm máy
22. Vít điều chỉnh hỗn hợp khi chạy không tải
23. Cảm biến vị trí trục khuỷu (pha làm việc của các xi-lanh)
24. Cảm biến tốc độ động cơ
25. Ắc-quy
26. Công tắc khởi động
27. Rơle chính
28. Rơle bơm xăng

Tiếp nhận các tín hiệu dưới dạng tín hiệu điện do các cảm biến truyền tới, chuyển thành tín hiệu số sau đó được xử lý theo một chương trình đã vạch sẵn. Những số liệu khác cần cho việc tính toán đã được ghi trong bộ nhớ của máy tính dưới dạng đồ thị hoặc dạng số. Bộ điều khiển trung tâm bao gồm các bộ phận sau:

- Bộ vi xử lý CPU.

- Bộ chết ROM và bộ nhớ sống RAM để lưu trữ các số liệu và chương trình tính.

- Mạch "Vào/Ra" I/O, để lọc chuẩn hoá các tín hiệu vào và khuếch đại tín hiệu ra.

- Bộ chuyển đổi tín hiệu từ dạng tương tự: cơ, điện, từ, quang sang dạng số. Tăng khuếch đại công suất cho mạch phun xăng - do dòng điện kích thích vòi phun xăng có giá trị khá lớn (tới 7A) nên phải đặt một tấm khuếch đại riêng đảm bảo cho vòi phun hoạt động tin cậy.

- Tầng công suất đánh lửa.

- Bộ nguồn nuôi đồng hồ điện tử.

c) Bộ chấp hành

Các tín hiệu ra của bộ điều khiển trung tâm được khuếch đại và đưa vào bộ chấp hành (Actuateur) để phát xung điện chỉ huy việc phun xăng, đánh lửa và điều hành một số cơ cấu và một số thiết bị khác (luân hồi khí xả, điều khiển các mạch xăng và mạch khí khác) đảm bảo động cơ hoạt động tối ưu ở mọi chế độ.

Đặc điểm hoạt động của hệ thống phun xăng điện tử được thể hiện qua các phần sau:

- Mạch cung cấp xăng.

- Định lượng hoà khí.

- Các chế độ hoạt động đặc biệt của hệ thống.

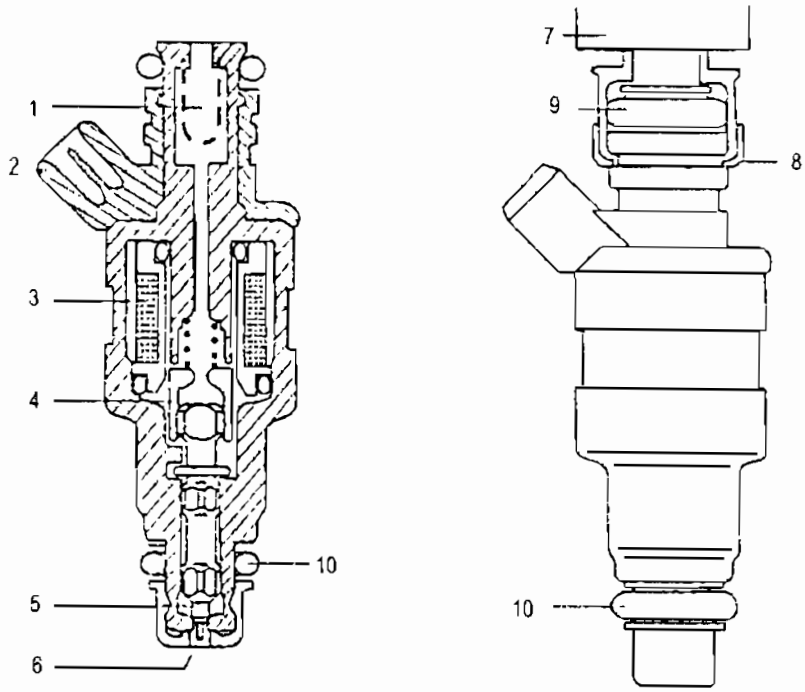
- Các chức năng bổ sung.

d) Mạch cung cấp xăng

Mạch cung cấp xăng (hình 6.12) gồm: bình xăng (1), bơm xăng điện kiểu phiến gạt (2), bộ lọc xăng dùng lõi giấy (3), giàn phân phối xăng (bình trữ xăng ổn áp) (4), bộ điều chỉnh áp suất (5), bộ giảm dao động áp suất (6) và vòi phun điện tử (11). Nhờ bộ điều chỉnh (5) và bộ giảm dao động (6) mà áp suất xăng trong giàn phân phối (4) được giữ không đổi khi động cơ hoạt động. Sơ đồ cấu tạo của vòi phun xăng thể hiện trên hình 6.13 khi chưa có điện vào cuộn kích từ (3), lò xo ép kim (5) bịt kín lỗ phun. Khi có điện, cuộn kích từ (3) sinh ra lực hút lõi từ (4), kéo kim phun (5) lên khoảng 0,1mm và xăng được phun vào đường nạp.

Quán tính của kim 5 (thời gian để mở và đóng kín) vào khoảng từ 1 ÷ 1,5m/s. Để giảm quán tính đóng mở thường có thêm điện trở phụ sao cho cường độ dòng điện kích lúc mở là 7,5A và dòng duy trì khoảng 3A. Quá trình phun xăng được thực hiện đồng bộ

theo pha làm việc của xi-lanh (cũng có trường hợp phun đồng thời), được xác định qua cảm biến (23) (hình 6.12). Khi đấu mạch điện của các vòi phun, cần lưu ý tới thứ tự nổ của xi-lanh như đối với điện cao áp của nến điện (bu-gi).



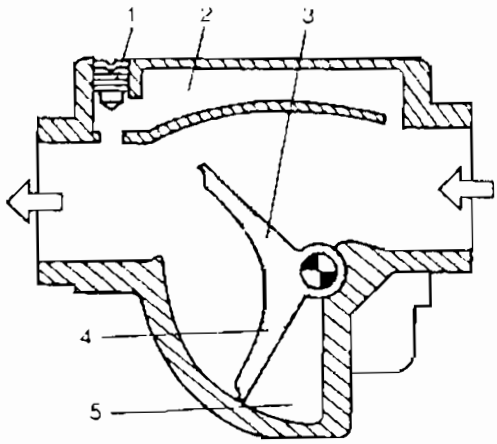
Hình 6.13. Vòi phun xăng kiểu điện tử

1. Lọc xăng	*6. Đầu kim phun*
2. Đầu nối điện	*7. Giàn phân phối xăng*
3. Cuộn dây kích từ	*8. Chụp bảo vệ*
4. Lõi từ tính	*9. Gioăng trên*
5. Kim phun	*10. Gioăng dưới*

e) Định lượng hoà khí (nhờ lưu lượng kế thể tích)

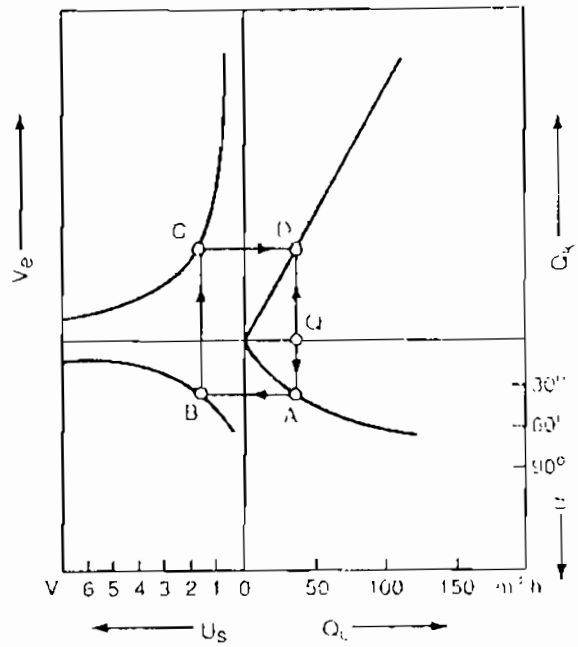
Dòng khí vào ống nạp sẽ tác dụng một lực, làm quay cánh bướm (3) một góc α (hình 6.14) tỷ lệ với lưu lượng khí Q_l, lực này cân bằng với lực lò xo kéo đóng cánh bướm (3). Để tránh ảnh hưởng động của dòng khí nạp đối với vị trí cánh bướm người ta dùng cánh cân đối (3) và (4) và không gian phía sau bướm (4). Một điện thế kế (potentiometre) tạo ra tín hiệu U_s tỷ lệ với α và do đó tương ứng với lưu lượng Q_l (hình 6.15). Lúc lưu lượng Q_l còn nhỏ, cửa (3) đóng gần kín, không khí qua đường (2) vào lỗ thông, có thể điều chỉnh vít (1) để thay đổi lượng khí cấp cho chế độ không tải.

Đồ thị (hình 6.15) giới thiệu mối quan hệ giữa Q_l, α, U_s và lưu lượng xăng cung cấp V_e. *Ví dụ:* không khí vào xi-lanh được xác định tại Q, lúc ấy lưu lượng xăng lý thuyết Q_k sẽ là D, góc quay của bướm α là B và lượng xăng do vòi phun cung cấp V_e là C ngang bằng với D.



Hình 6.14. Lưu lượng kế

1. Vít điều chỉnh nồng độ hỗn hợp chạy không tải; 2. Kênh nối (By-pass); 3. Cửa đo lưu lượng; 4. Cửa bù trừ; 5. Thể tích giảm dao động



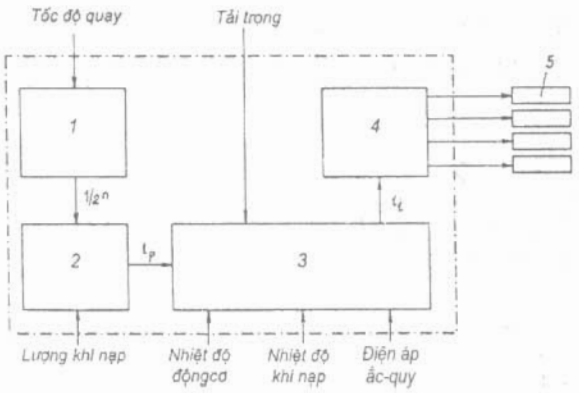
Hình 6.15. Biểu đồ quan hệ giữa lưu lượng thể tích khí Q_L, góc quay cửa đo α, điện thế tín hiệu lưu lượng U_s và lượng xăng phun V_e (hệ thống L- jetronic)

Lưu lượng hoà khí còn được xác định theo lưu lượng kế khối lượng kiểu dây đốt, tấm đốt hoặc lưu lượng kế dùng hiệu ứng Karman (kiểu siêu âm hoặc dùng kiểu cảm biến áp suất).

- Tốc độ động cơ, vị trí trục khuỷu (hoặc pha làm việc của các xi-lanh) được xác định qua cảm biến (23), (24) (hình 6.12) hoạt động theo nguyên tắc quang học hoặc từ tính. Thông tin tốc độ động cơ còn được lấy từ tiếp điểm của bộ phân phối đánh lửa, hoặc từ đầu ra số 1 của bôbin.

- Lượng xăng phun vào xi-lanh ở hệ thống Jetronic dựa vào tín hiệu về tốc độ động cơ n và lưu lượng khí nạp Q_L sẽ tính ra thời gian phun cơ sở t_p (hình 6.16) sau thời gian phun hiệu chỉnh t_m; dựa vào điện ắc-quy tính thêm thời gian hiệu chỉnh t_s, do sụt áp (sụt áp ắc-quy sẽ làm tăng quán tính đóng mở kim phun). Cuối cùng tính được thời gian phun thực tế $t_i = t_p + t_m + t_s$ để điều khiển kim phun.

Ở hệ thống Motronic, t_i cũng được tính như trên nhưng phải nằm trong giới hạn quy định đối với từng chế độ đã được lưu trữ sẵn trong bộ nhớ, nếu ra ngoài giới hạn trên sẽ dùng giá trị giới hạn.



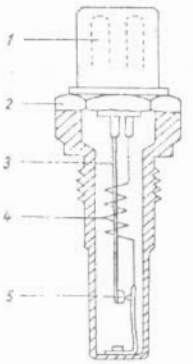
Hình 6.16. Sơ đồ nguyên lý làm việc của thiết bị điều khiển điện tử (hệ thống Bosch L – Jetronic)

1. Khối chuẩn hoá tín hiệu và chia tần số
2. Tính toán thời gian phun
3. Tầng khuếch đại
4. Tầng ra
5. Vòi phun

t_t. Xung phun thực tế

t_p. Xung phun cơ sở

n. Số vòng quay



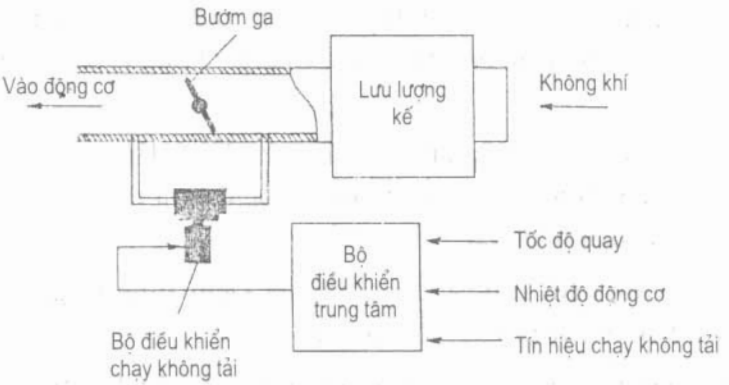
Hình 6.17. Công tắc nhiệt

1. Đầu nối dây
2. Thân
3. Thanh lưỡng kim (biméral)
4. Dây xoắn
5. Công tắc

f) Các chế độ đặc biệt của động cơ

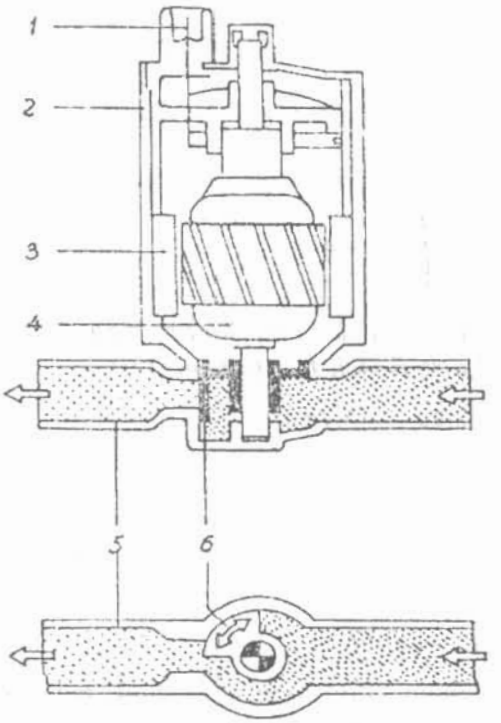
Khởi động dùng vòi phun khởi động (12) (hình 6.12) kết hợp với công tắc nhiệt (hình 6.17) lắp ở hộp ổn định nhiệt độ của hệ thống làm mát. Khi máy lạnh mạch đóng, vòi phun khởi động làm việc; lúc máy nóng thì ngược lại; cũng có trường hợp cho thay đổi đặc tính phun khi khởi động nhờ một chương trình thích hợp đã được lập trình sẵn trong bộ nhớ. Ngoài giải pháp trên còn điều khiển góc đánh lửa tối ưu theo tốc độ động cơ và nhiệt độ khi khởi động.

Chạy ấm máy, nhờ van lưỡng kim (21) (hình 6.12) mở đường phụ đưa thêm không khí không tải để rút ngắn thời gian chạy ấm máy.



Hình 6.18. Sơ đồ điều chỉnh lượng nạp vào xi-lanh trong quá trình chạy không tải (hệ thống Motronic)

Cùng lúc ấy qua tín hiệu về Q_L, bộ ECU tự động điều khiển phun thêm xăng và thay đổi góc đánh lửa tối ưu đảm bảo thành phần hoà khí và chất lượng cháy tốt nhất. Máy nóng dần lên van lưỡng kim càng đóng nhỏ bớt đường thông.



Hình 6.19. Thiết bị điều khiển chạy không tải kiểu quay

1. Hộp đấu dây
2. Vỏ
3. Nam châm vĩnh cửu
4. Rôto
5. Kênh nối tắt qua bướm ga
6. Cửa quay

Các chế độ không tải được đảm bảo nhờ thay đổi tiết diện lưu thông đường khí không tải bằng bộ điều khiển chạy không tải kiểu quay (hình 6.18 và hình 6.19). Cửa quay (6) gắn trên rôto (4) được quay trong giới hạn 90^0 hai thiết bị điều chỉnh chạy không tải và chạy ấm máy có thể chạy kết hợp thành một hệ thống chung, nhưng cần phân biệt chức năng của hai cơ cấu này.

Chế độ toàn tải, thời gian phun t_i được tính nhằm đảm bảo cho $\alpha = 0,9 \div 0,95$; góc đánh lửa sớm điều chỉnh tối ưu để đạt mômen cực đại và tránh kích nổ. Lúc ấy mạch điều chỉnh Lambda được ngắt tự động.

Giảm tốc độ đột ngột - sẽ cắt xăng (để tiết kiệm xăng và giảm ô nhiễm môi trường) quá trình sẽ tiếp diễn nếu $n \leq 1500$ vòng/phút.

Tăng tốc nhận biết qua tín hiệu đo lưu lượng. Bộ ECU chỉ huy phun xăng đảm bảo $\alpha = 0,9$. Hiệu chỉnh theo nhiệt độ khí nạp, và theo sự giảm điện áp ắc-quy U_s - được nhận biết bằng thiết bị đo sẽ được tăng hoặc giảm thời gian phun t_i theo kết quả tính.

g) Các chức năng làm việc bổ sung

Giới hạn tốc độ cực đại n_{max} được điều khiển "ngưng/phun" đảm bảo tốc độ n dao động trong khoảng ± 40 vòng/phút xung quanh giá trị giới hạn n_0. Điều khiển bơm xăng, bơm xăng chỉ hoạt động khi đầu ra của rơle khởi động chính nối với cực dương của ắc-quy hoặc khi tốc độ động cơ vượt quá một ngưỡng tối thiểu (do lý do an toàn).

Ngắt điện của hệ thống đánh lửa - khi n ≤ 30 vòng/phút (nhằm tránh không để bôbin bị nung nóng).

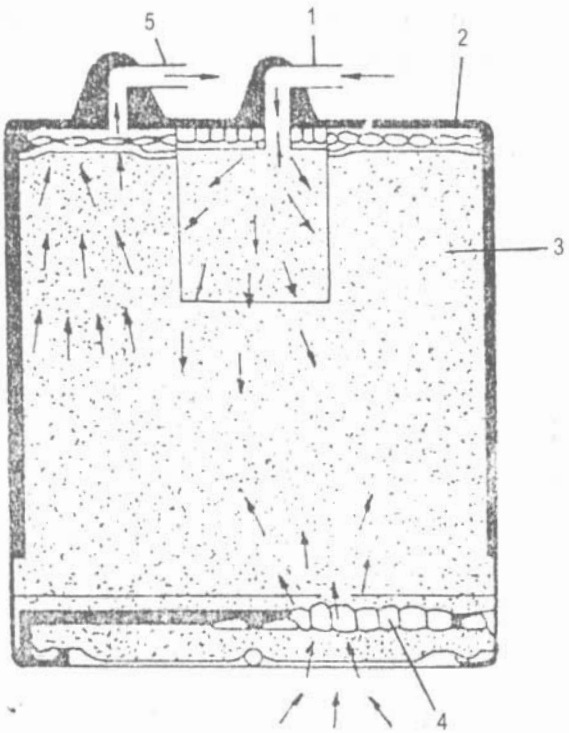
Điều khiển luôn hồi khí xả (nhằm giảm NO_x).

Ngừng hoạt động một số xi-lanh (dùng ở xe du lịch công suất lớn).

Thu hồi xăng (hình 6.20).

Điều khiển hoạt động trong trường hợp sự cố.

Điều khiển hộp số tự động.



Hình 6.20. Sơ đồ cấu tạo của bộ tích tụ hơi xăng (cannister)

1. Hơi xăng đến từ bình chứa
2. Vỏ
3. Than hoạt tính
4. Không khí vào
5. Không khí về đường nạp

Điều khiển bàn đạp ga điện tử làm việc theo nguyên tắc điện thế kế. Cung cấp một tín hiệu điện theo số chỉ trên điện thế kế tới ECU. Ở đây sẽ tính vị trí tương ứng của bướm ga và điều khiển quay bướm ga tới vị trí yêu cầu.

1.4.6. Hệ thống phun xăng cơ khí Bosch K.Jetronic

Sơ đồ nguyên lý hoạt động và cấu tạo của hệ thống thể hiện trên các hình 6.21 và hình 6.22 gồm 3 nhóm sau:

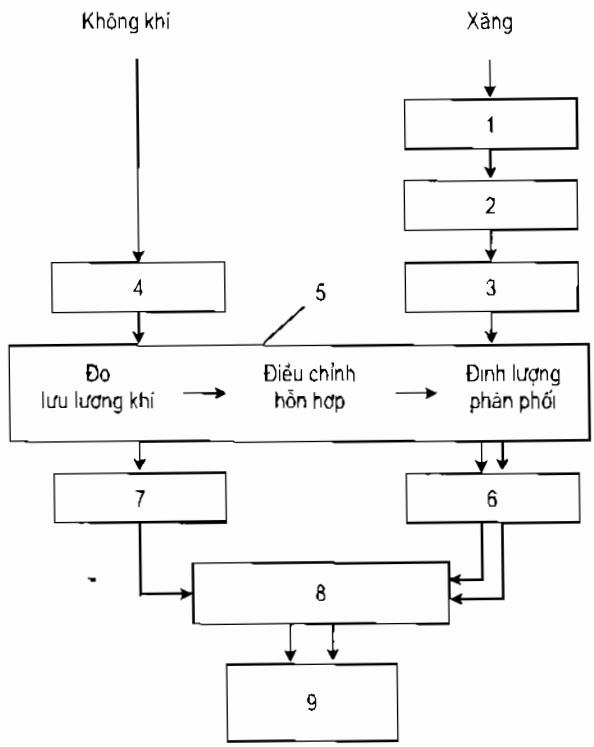
- Mạch cấp xăng có bình chứa, bơm xăng (1), bộ lọc (3) (hình 6.21).

- Mạch cấp khí có đường nạp và bộ lọc khí (4).

- Bộ điều khiển hoà khí (5) gồm thiết bị đo lưu lượng khí (nhờ lưu lượng kế) và định lượng xăng.

Dựa vào lượng khí nạp thực tế, lưu lượng kế chỉ huy định lượng xăng. Qua vòi phun (6) xăng được phun vào đường ống nạp (8) ngay trước xu-páp nạp, hoà với không khí đi qua bướm ga (7) tạo thành hoà khí nạp vào xi-lanh. Bình trữ xăng (2) nhằm giảm dao động áp suất của xăng và giữ xăng trong đường dẫn một thời gian với một áp suất cần thiết khi động cơ đã dừng, để dễ khởi động trở lại.

1- Van ổn áp (bộ điều chỉnh áp suất (9) - hình 6.22) có nhiệm vụ giữ không cho thay đổi áp suất xăng trong bộ định lượng phân phối (0,5 Mpa).



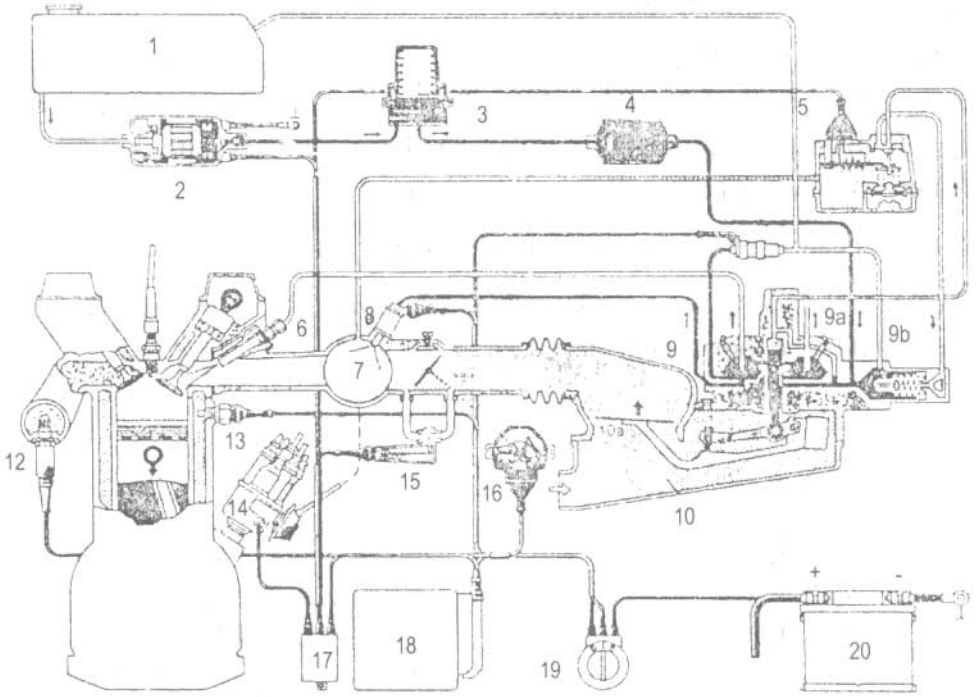
Hình 6.21. Sơ đồ nguyên lý của hệ thống phun xăng cơ khí Bosch K- Jetronic

1. Bơm xăng điện
2. Bình lưu trữ xăng
3. Bộ lọc xăng
4. Bộ lọc không khí
5. Bộ điều khiển tạo hỗn hợp
6. Vòi phun
7. Bướm ga
8. Đường ống nạp trước xu-páp nạp
9. Buồng cháy động cơ

+ Vòi phun xăng thuộc dạng vòi phun cơ khí có áp suất mở 0,33 MPa (hình 6.23). Cấu tạo của kim phun (3) tạo ra đóng mở cao tần của kim, cải thiện chất lượng phun sương.

+ Thiết bị đo lưu lượng không khí hoạt động theo nguyên lý vật nổi (hình 6.24).

+ Thiết bị định lượng xăng được điều khiển bởi vị trí của pít-tông, xi-lanh định lượng (hình 6.25). Do cân bằng giữa hai lực được tạo ra từ phía mâm đo và lực từ phía pít-tông, do mạch điều khiển thuỷ lực tạo ra. Trong mạch điều khiển thuỷ lực áp suất được lấy từ mạch cấp xăng qua giclơ (4) (hình 6.26). Áp suất điều khiển (1) còn nối với đường hiệu chỉnh chạy ấm máy (sấy nóng), để khi khởi động lạnh áp suất trên được giảm bớt khoảng 0,05 MPa. Khi máy đã nóng áp suất này là 0,37 MPa. Lỗ (2) có tác dụng dao động áp suất trong không gian phía trên đỉnh pít-tông.



Hình 6.22. Sơ đồ cấu tạo hệ thống phun xăng cơ khí nhiều điểm Bosch K - Jetronic

1. Bình chứa xăng
2. Bơm xăng điện
3. Bộ tích tụ xăng
4. Bộ lọc xăng
5. Thiết bị hiệu chỉnh chạy ấm máy
6. Vòi phun xăng(chính)
7. Đường ống nạp
8. Vòi phun khởi động
9. Thiết bị điều chỉnh độ chênh áp
9a. Thiết bị định lượng phân phối
9b. Thiết bị điều chỉnh áp suất nhiên liệu
10. Lưu lượng kế không khí
10a. Mâm đo của lưu lượng kế (plteadu sonde)
11. Van điện
12. Cảm biến Lambda
13. Nhiệt kế nhiệt độ nước làm mát và công tác nhiệt
14. Bộ đánh lửa
15. Thiết bị bổ sung không khí khi chạy ấm máy
16. Cảm biến vị trí bướm ga
17. Rơle điều khiển bơm xăng
18. Bộ điều khiển trung tâm
19. Công tắc khởi động
20. Ắc-quy

+ Thiết bị điều chỉnh độ chênh lệch áp (hình 6.27). Dùng để giữ không đổi chênh lệch áp (khoảng 0,01MPa) giữa các rãnh xẻ trên xi-lanh bộ đôi định lượng, đảm bảo lưu lượng xăng phun vào ống nạp chỉ phụ thuộc vào tiết diện mở của pít-tông định lượng. Nguyên tắc hoạt động của thiết bị giới thiệu trên hình 6.28.

+ Hiệu chỉnh hoà khí theo chế độ làm việc của động cơ.

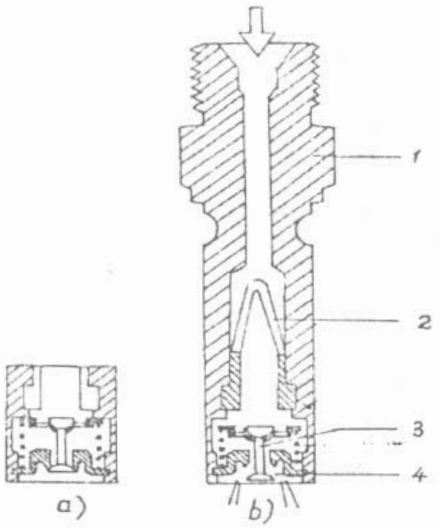
- Khởi động và chạy ấm máy (hình 6.29) khi còn lạnh thanh lưỡng kim (5) ép lò xo (4) kéo màng (1) làm giảm áp suất không gian điều khiển.

- Dùng lưu lượng kế có 3 góc côn khác nhau (hình 6.30): 1- Toàn tải; 2- Phụ tải bộ phận; 3- Không tải.

- Làm đậm hoà khí ở toàn tải là nhờ giảm áp suất ở không gian điều khiển (hình 6.31) được ghép vào thiết bị điều khiển chạy ấm máy. Trong trường hợp này thiết bị có hai lò xo. Lò xo thứ hai tỳ lên màng (10). Buồng trên nối với đường nạp phía sau bướm ga nhờ ống nối (3). Buồng dưới thông với áp suất khí trời qua lỗ (9). Ở chế độ ít tải bướm ga đóng nhỏ. Chênh lệch áp trên và dưới sẽ đẩy màng đi lên tỳ vào gờ chặn (8). Ở toàn tải trên áp giảm, lò xo trong đẩy màng (10) cong xuống tỳ lên gờ chặn dưới (11), qua đó kéo màng điều khiển (4), giảm áp suất ở phía trên pít-tông điều khiển.

- Gia tốc kết cấu của hệ thống đảm bảo tốt yêu cầu gia tốc.

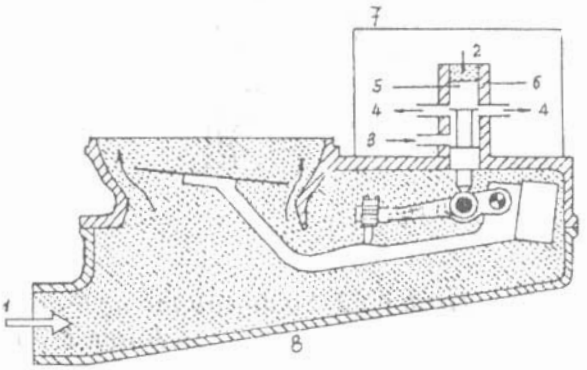
- Khởi động lạnh dùng vòi phun khởi động (8) (hình 6.22) được điều khiển qua công tắc nhiệt, giống như ở hệ thống phun xăng điện tử.



Hình 6.23. Vòi phun cơ khí

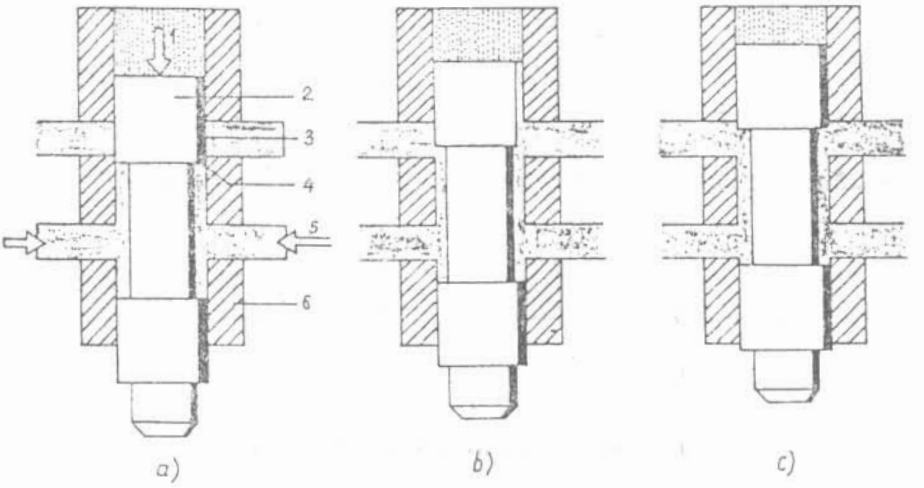
a) Khi không làm việc; b) Khi làm việc.

1. Thân vòi phun
2. Lọc cao áp
3. Van kim
4. Đế van



Hình 6.24. Sơ đồ mâm đo lưu lượng kiểu vật nổi và bộ đôi pít-tông- xi-lanh định lượng

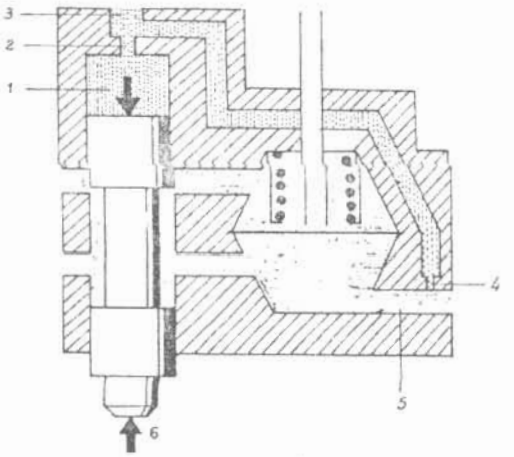
1. Đường nạp
2. Áp suất điều khiển thuỷ lực
3. Đường xăng vào
4. Lượng xăng được phun ra
5. Pít-tông định lượng
6. Xi-lanh có xẻ rãnh tiết lưu
7. Thiết bị định lượng - Phân phối
8. Lưu lượng kế không khí



Hình 6.25. Sơ đồ hoạt động của bộ đôi pít-tông, xi-lanh định lượng

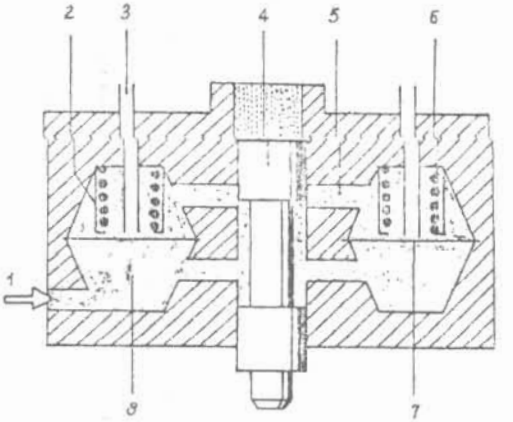
1. Áp suất điều khiển
2. Pít-tông định lượng
3. Rãnh xẻ tiết lưu trên xi-lanh
4. Bề mặt làm việc của pít-tông
5. Đường xăng vào
6. Xi-lanh xẻ rãnh

a. Vị trí đóng
b. Chế độ tải trọng bộ phận
c. Toàn tải



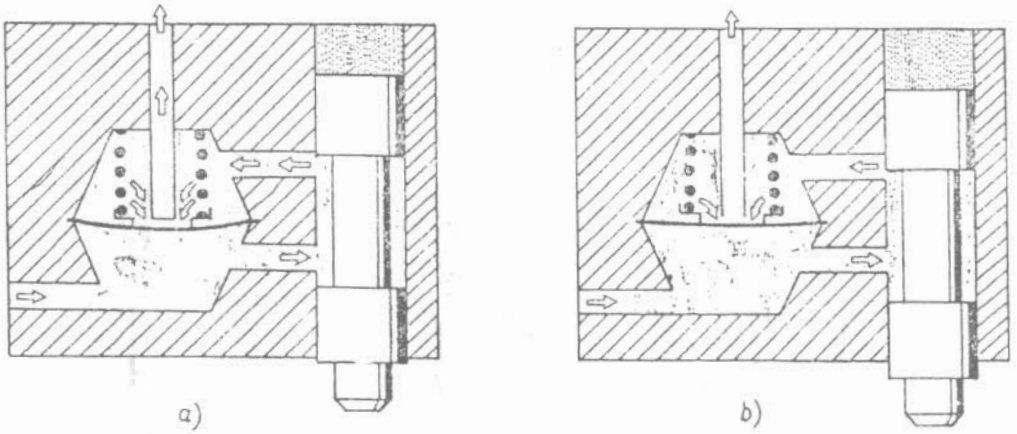
Hình 6.26. Mạch điều khiển thuỷ lực

1. Áp suất điều khiển
2. Lỗ tiết lưu giảm chấn
3. Đường ống nối với bộ hiệu chỉnh chạy sấy nóng
4. Giclơ phân cách
5. Áp suất xăng từ mạch cung cấp nhiên liệu
6. Lực tác dụng từ mâm đo lưu lượng kế



Hình 6.27. Bộ điều chỉnh độ chênh áp (pression)

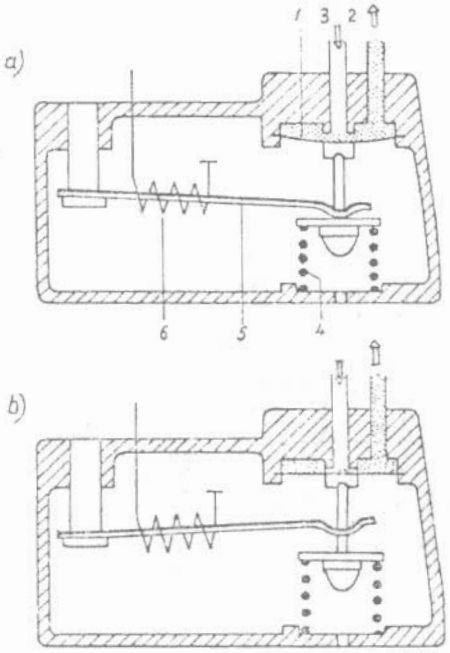
1. Đường xăng vào (áp suất mạch cung cấp nhiên liệu)
2. Buồng trên
3. Đường ống dẫn tới vòi phun xăng (áp suất phun)
4. Pít-tông định lượng
5. Giản phân phối và rãnh xẻ
6. Lò xo xoắn
7. Màng ngăn
8. Buồng dưới



Hình 6.28. Sơ đồ hoạt động của bộ điều chỉnh độ chênh lệch áp

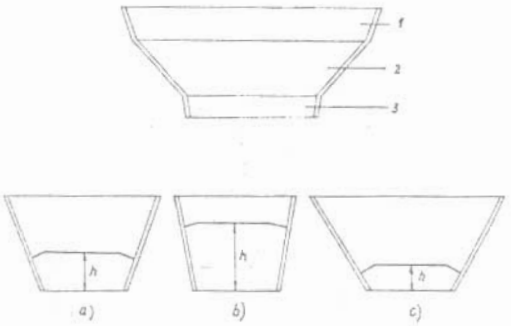
a) Khi lưu lượng xăng lớn

b) Khi lưu lượng xăng nhỏ



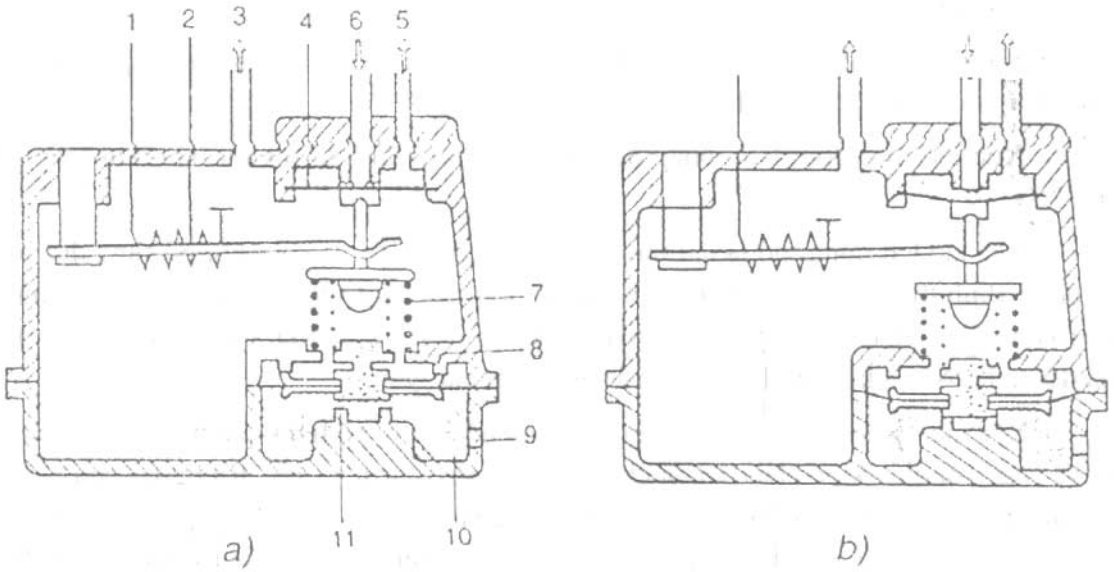
Hình 6.29. Thiết bị hiệu chỉnh ấm máy

1. Màng
2. Đường xăng hồi
3. Áp suất điều khiển thiết bị định lượng - phân phối
4. Lò xo
5. Thanh lưỡng kim
6. Dây đốt
a. Khi động cơ lạnh
b. Khi động cơ nóng



Hình 6.30. Ống khuếch tán của thiết bị đo lưu lượng với tiết diện thay đổi

1. Khu vực tương ứng với chạy toàn tải
2. Tương ứng với tải trọng bộ phận
3. Tương ứng với chế độ không tải
a. Côn cơ bản
b. Côn hẹp
c. Côn rộng



Hình 6.31. Thiết bị hiệu chỉnh chạy ấm máy kết hợp với hiệu chỉnh nồng độ hỗn hợp

1. Dây đốt
2. Thanh lưỡng kim
3. Ống nối với đường nạp
4. Màng
5. Đường hồi xăng
6. Áp suất điều khiển bộ định lượng - phân phối
7. Lò xo
8. Cữ giới hạn trên
9. Đường nối với khí trời
10. Vách ngăn
11. Cữ giới hạn dưới
a. Khi chạy không tải và tải trọng bộ phận
b. Khi chạy toàn tải

1.4.7. Hệ thống phun xăng - cơ điện tử KE - Jetronic

Hệ thống được hoàn thiện thêm trên cơ sở KE - Jetronic, nhờ một số chức năng được điều khiển điện tử.

- Hoàn thiện việc làm đậm hoà khí ở các chế độ chạy ấm máy, khi gia tốc hoặc chạy toàn tải.

- Cắt xăng khi giảm tốc độ đột ngột.

- Hạn chế tốc độ cực đại n_{max}.

- Hiệu chỉnh ảnh hưởng của độ cao mặt biển.

- Điều chỉnh Lambda kết hợp với bộ xúc tác khí xả.

Dựa vào các thông tin truyền tới từ cảm biến vị trí bướm ga, tốc độ động cơ, công tắc khởi động, nhiệt kế, áp kế và cảm biến Lambda thông qua bộ chấp hành độc đáo kiểu điện - thủy lực làm thay đổi chênh lệch áp ở khu xẻ rãnh trên xi-lanh định lượng qua đó hiệu chỉnh được xăng phun ra.

1.4.8. Điều chỉnh Lambda kết hợp với bộ xúc tác khí xả

a) Xử lý khí xả

Xử lý khí xả nhằm giảm về cơ bản mức độ độc hại khí xả bằng cách lắp bình xúc tác trên đường ống xả. Hiện có 3 loại hình xúc tác:

+ Xúc tác một dòng cho phép đốt HC, CO trong khí xả nhưng hầu như không khử được NO_x.

+ Xúc tác hai dòng: đó là hai bình xúc tác lắp nối tiếp. Không khí bổ sung đưa vào cả hai bình: Bình thứ nhất giảm NO_x bình thứ hai khử HC và CO bằng ôxy hoá. Loại này tốn xăng vì hoà khí phải đậm, mặt khác NH_3 được tạo ra khi khử NO_x có thể một phần bị ôxy hoá để trở lại NO_x khi gặp không khí bổ sung giữa hai bình.

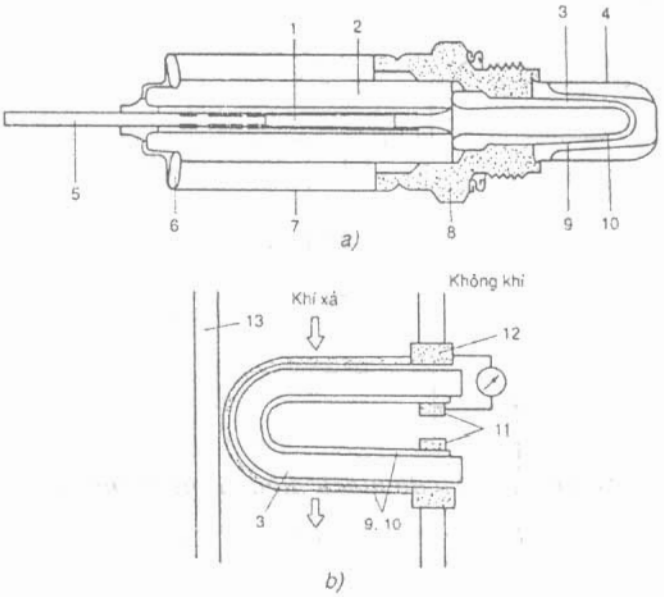
+ Xúc tác ba dòng hay ba chức năng: cho phép xử lý có hiệu quả ba chất độc hại HC, CO và NO_x với điều kiện phải là hoà khí chuẩn α =1 với sai số 1%. Ra ngoài giới hạn trên, hoạt động của thiết bị sẽ bị rối loạn. Do đó, bình xúc tác ba chức năng phải hoạt động với cơ cấu hiệu chỉnh α của hoà khí nhờ một thiết bị riêng gọi là điều chỉnh Lambda. Hệ thống này chỉ có thể hoạt động với xăng không pha chì.

b) Mạch điều chỉnh Lambda

Mạch này hoạt động theo nguyên tắc đo liên tục nồng độ khí xả và hiệu chỉnh kịp thời lưu lượng xăng phun ra theo kết quả ra nhờ bộ điều khiển trung tâm ECU. Phần tử chính của mạch là cảm biến Lambda (12) (hình 6.22) hoặc (18) (hình 6.12) lắp trên đường xả chung sau chỗ nối các nhánh ống xả từ xi-lanh ra (hình 6.32) giới thiệu sơ đồ cấu tạo của một cảm biến Lambda. Phần tử đo là ống sứ đặc biệt (3) (dioxyde de zirconium), một đầu bịt kín, hai bên mặt trong, ngoài cùng là các điện cực bằng lớp Platine mỏng, rỗng, khí thể thấm thấu qua được. Điện cực mặt ngoài tiếp xúc với khí xả của động cơ, điện cực mặt trong tiếp xúc với không khí. Mặt ống đo phía khí xả được phủ một lớp sứ rỗng bảo vệ lớp Platine. Ống bảo vệ (4) chịu được nhiệt độ tới 1000^0C được xẻ rãnh so le tránh xung trực tiếp của khí xả.

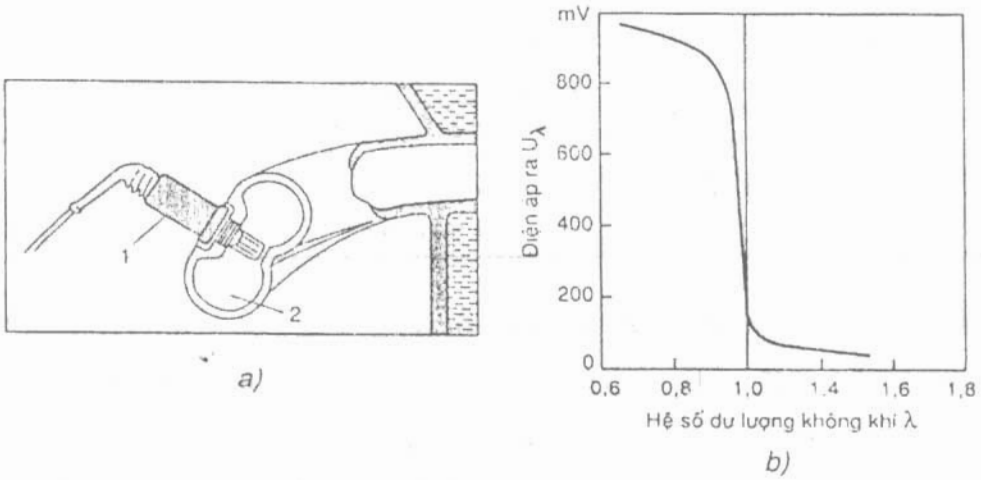
Nguyên tắc đo dựa trên sự so sánh hàm lượng ôxy trong không khí và khí xả. Được đốt tới nhiệt độ nhất định ống sứ trở nên dẫn điện. Tín hiệu đo xuất hiện khi có khác biệt về nồng độ ôxy ở hai điện cực, khi α = 1 điện áp sẽ có bước nhảy đột ngột (hình 6.33) do hiệu ứng xúc tác của bề mặt phía khí xả tạo ra. Tín hiệu từ cảm biến Lambda đưa tới bộ điều khiển trung tâm ECU. Mạch hiệu chỉnh (hình 6.34) hoạt động theo nguyên tắc thích ứng cho phép hiệu chỉnh lượng xăng phun ra đảm bảo hào chuẩn α =1. Để thực hiện điều đó một ngưỡng điều chỉnh (khoảng 500mV) được lập trình trong bộ điều chỉnh trung tâm. Khi tín hiệu nhỏ hơn ngưỡng trên (hoà khí nhạt) xăng sẽ được phun nhiều hơn. Ngược lại (hoà khí đậm) sẽ giảm lượng xăng. Quá trình này được xử lý êm tránh hiện tượng đột ngột.

Cảm biến Lambda chỉ hoạt động khi nhiệt độ phần tử đo $\geq 250^0$C. Người ta thường sấy nóng nó, duy trì nhiệt độ ổn định để nó hoạt động không phụ thuộc tải của động cơ. Nếu nó sai sót, sự cố về cảm biến Lambda do mạch kiểm tra phát hiện, mạch điều chỉnh sẽ tự động ngắt (để tránh những điều chỉnh sai lạc về một phía chỉ làm đậm hoặc làm nhạt hoà khí).



Hình 6.32. Sơ đồ cấu tạo (a) và lắp đặt (b) của cảm biến Lambda

1. Khi tiết tiếp xúc
2. Ống đỡ bằng sứ
3. Phần tử đo bằng sứ
4. Ống bảo vệ (phía khí xả)
5. Dây điện
6. Vòng đệm
7. Vỏ bảo vệ (phía không khí)
8. Thân
9. Điện cực âm
10. Điện cực dương
11, 12. Điểm tiếp xúc
13. Đường ống xả

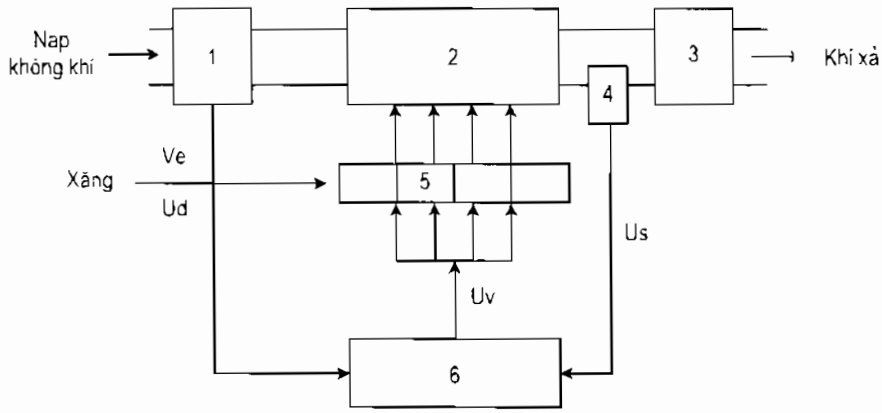


Hình 6.33. Cảm biến hệ số dư lượng không khí Lambda

1. Cảm biến Lambda
2. Ống xả

a. Sơ đồ lắp đặt
b. Điện áp ra của cảm biến

Khi khởi động, chạy máy, chạy toàn tải hoặc gia tốc, đòi hỏi hoà khí đậm, mạch điều khiển Lambda cũng được ngắt tạm thời.



Hình 6.34. Sơ đồ mạch điều chỉnh Lambda

1. Lưu lượng kế không khí
2. Động cơ
3. Bình xúc tác xả khí
4. Cảm biến Lambda
5 Vòi phun xăng
6. Bộ xử lý điều khiển trung tâm

Đặc tính cơ bản của ba cảm biến đang sử dụng hiện nay giới thiệu trên bảng 6.1

Ba loại cảm biến Lambda hiện có trên thị trường.

Bảng 6.1. Đặc tính cơ bản của ba cảm biến Lambda

Đặc tính	Cảm biến đốt nóng	Cảm biến được đốt nóng	Cảm biến đốt nóng dùng cho hoà khí nhạt
Phạm vi điều chỉnh	$\lambda = 1$	$\lambda = 1$	$\lambda \geq 1$
Nhiệt độ làm nhiệt	$350 \div 850^0C$	$200 \div 850^0C$	$150 \div 850^0C$
Ứng dụng	Động cơ xăng	Động cơ xăng, có thể lắp ở vùng nhiệt độ khí xả thấp	- Động cơ hoa khí nhạt - Động cơ điêzen và ga
Xăng sử dụng	Không pha chì	Không pha chì	Tối đa 0,4 g/l
Tuổi thọ	80.000km	> 160.000km	80.000km

1.4.9. Ưu, nhược điểm của hệ thống phun xăng

So với hệ thống dùng chế hoà khí, hệ thống phun xăng có những ưu điểm sau:

- Số lượng và thành phần hoà khí vào các xi-lanh đều hơn nhờ đó trong điều kiện sử dụng có thể dùng hoà khí nhạt hơn, đặc biệt là các hệ thống phun xăng nhiều điểm.

- Hệ số nạp của động cơ lớn hơn vì:

+ Không có họng trong đường nạp do không có bộ chế hoà khí.

+ Giảm mức độ sấy nóng trên đường nạp.

+ Khi phun nhiên liệu vào xi-lanh động cơ khối lượng không khí nạp sẽ nhiều hơn.

- Tỷ số nén ε lớn hơn vì giảm sấy nóng ống nạp chiếm phần lớn phần xăng bay hơi trong xi-lanh. Tỷ lệ nén lớn hơn khoảng 1 đơn vị.

- Tính hưởng ứng của động cơ được cải thiện vì không thấy rõ tính chậm chạp lạc hậu của dòng xăng so với không khí trong các chế độ chuyển tiếp.

- Định lượng xăng phun vào xi-lanh động cơ lúc khởi động chính xác hơn làm cho động cơ khởi động lạnh dễ hơn.

- Công suất động cơ cao hơn.

- Dùng hệ thống phun xăng trong động cơ nhiều xi-lanh cho phép hiệu chỉnh công suất động cơ ở chế độ ít tải bằng cách ngừng cấp hoà khí cho một số xi-lanh.

- Quá trình được thực hiện tối ưu nhờ điều khiển đánh lửa hợp lý.

- Ô nhiễm môi trường do khí thải tạo ra là nhỏ nhất, đặc biệt là trong hệ thống cảm biến Lambda.

- Động cơ hoạt động tốt ở mọi điều kiện thời tiết, địa hình, tư thế xe.

- Dễ thực hiện biện pháp phân lớp hoà khí để khu vực gần cực bu-gi luôn có $\alpha = 0,85 \div 0,95$, các khu vực còn lại trong buồng cháy là hoà khí nhạt.

Những ưu điểm trên làm cho công suất động cơ tăng khoảng 10%, tiêu hao nhiên liệu giảm từ $10 \div 16\%$ và giảm nhiều độc hại của khí xả.

Hệ thống phun xăng cũng có những nhược điểm sau:

- Cấu tạo phức tạp, có độ nhạy cảm cao và yêu cầu cao đối với chất lượng xăng và không khí (phải lọc sạch, dùng xăng không pha không khí) việc bảo dưỡng sửa chữa phải có trình độ chuyên môn và tay nghề cao.

- Giá thành cao.

Hiện nay hệ thống phun xăng được dùng rộng rãi trên các loại xe du lịch cao cấp. Song song với sự phát triển của kỹ thuật phun xăng, sự giảm liên tục giá thành, các linh kiện của thiết bị điện tử, nhất là các quy định ngày càng chặt chẽ về mức độc hại khí xả của ô tô, các hệ thống phun xăng sẽ được sử dụng ngày càng rộng rãi trên các xe du lịch.

II. HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ ĐIÊZEN

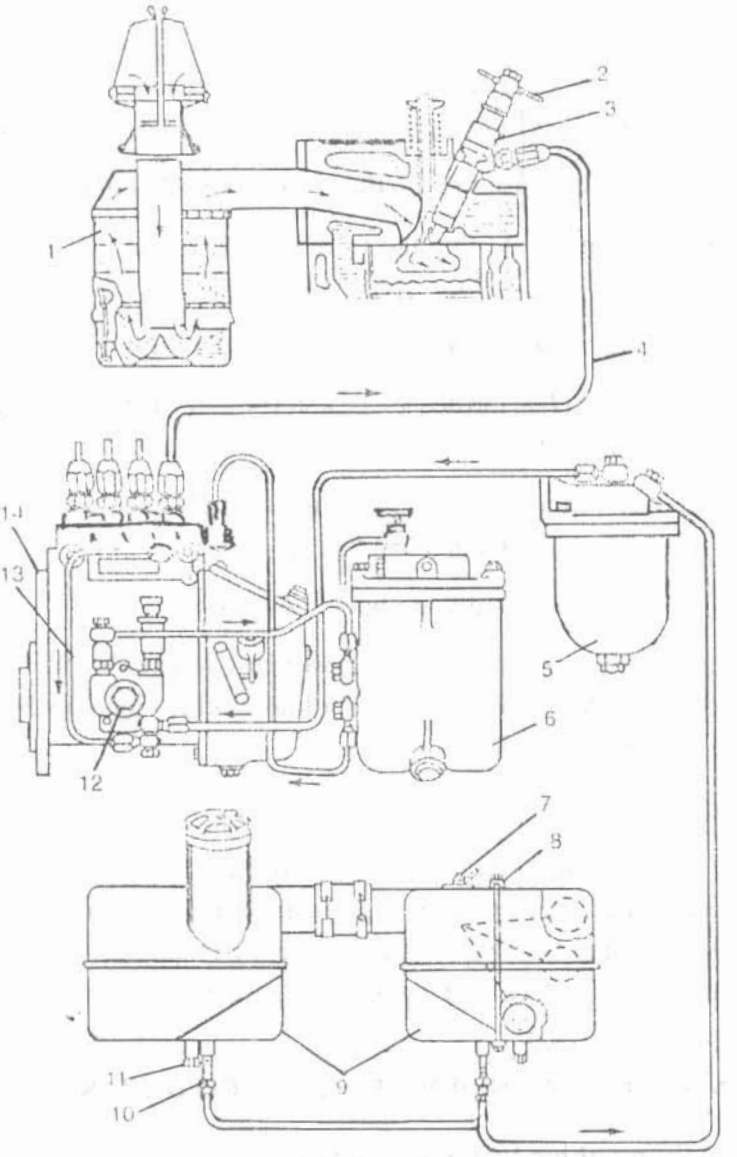
2.1. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu động cơ điêzen

Điểm khác biệt lớn của động điêzen so với động cơ xăng là địa điểm và thời gian hình thành hoà khí trong động cơ xăng, hoà khí bắt đầu hình thành ngay từ khi xăng được hút khỏi vòi phun vào đường nạp (động cơ dùng bộ chế hoà khí) hoặc được phun vào đường ống nạp vào xi-lanh động cơ (động cơ phun xăng) quá trình trên còn tiếp diễn trên xi-lanh suốt quá trình nạp và quá trình nén cho đến khi được đốt cháy cưỡng bức bằng tia lửa điện. Ở đây

động cơ điêzen gần cuối quá trình nén, nhiên liệu mới được phun vào buồng cháy động cơ để hình thành hoà khí, rồi tự bốc cháy. Hệ thống nhiên liệu động cơ điêzen (hình 6.35) là những bộ phận quan trọng nhất của động cơ thực hiện sự hình thành hoà khí kể trên.

** Nguyên lý hoạt động*

Bơm (12) hút nhiên liệu từ bình chứa (9) qua lọc thô (5) vào bơm rồi được bơm qua bình lọc tinh (6), tới bơm cao áp (14).



Hình 6.35. Hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ điêzen

1. Bình lọc không khí
2. Ống dẫn nhiên liệu rò
3. Vòi phun
4. Đường cao áp
5. Bình lọc thô
6. Bình lọc tinh
7. Cảm biến mức nhiên liệu
8. Đai giữ
9. Thùng nhiên liệu
10. Van
11. Nút xả
12. Bơm chuyển nhiên liệu
13. Đường dẫn
14. Bơm cao áp

Các bình lọc (5) và (6) lọc sạch các tạp chất lẫn trong nhiên liệu. Bơm cao áp đẩy nhiên liệu đi tiếp vào đường cao áp (4) tới vòi phun để phun vào buồng cháy động cơ. Nhiên liệu dư thừa trong bơm cao áp đi qua van tràn ra đường (13) trở về cửa hút của bơm chuyển nhiên liệu (12). Một phần nhiên liệu rò rỉ trong vòi phun (khoảng 0,02% nhiên liệu phun vào xi-lanh) đi theo đường (2) trở về thùng chứa.

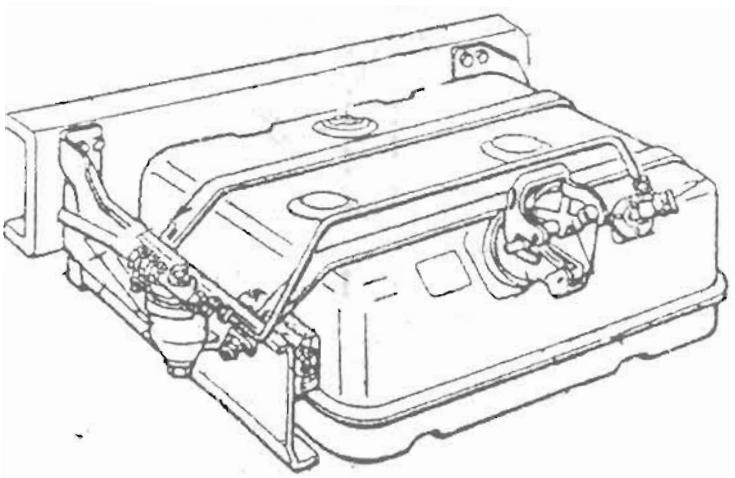
Không khí từ ngoài trôi qua bình lọc khí (1) vào ống nạp, rồi qua xu-páp nạp đi vào động cơ. Trong quá trình nén các xu-páp hút và xả đều đóng kín, khi pít-tông đi lên không khí trong xi-lanh bị nén. Pít-tông càng tới sát điểm chết trên, không khí bên trong pít-tông bị chèn chui vào phần khoét lõm ở đỉnh pít-tông tạo ra ở đây dòng xoáy lốc hướng kính ngày càng mạnh cuối quá trình nén, nhiên liệu được phun vào dòng xoáy lốc này được xé nhỏ, sấy nóng, bay hơi và hoà trộn đều với không khí tạo ra hoà khí rồi tự bốc cháy.

2.2. Cấu tạo một số bộ phận chính

2.2.1. Thùng chứa nhiên liệu

Dùng để chứa nhiên liệu cho động cơ làm việc, đảm bảo cho xe (ô tô, máy kéo) chạy được trong một thời gian hoặc quãng đường đi nhất định.

Thùng chứa nhiên liệu thường được dập bằng tôn lá, bên trong thùng chứa có nhiều vách ngăn để xe chạy không bị lắc tạo thành bọt. Thùng có miệng để rót nhiên liệu vào thùng trong miệng có lắp lưới lọc, trên miệng có nắp đậy, ở nắp có lỗ thông hơi, đáy thùng có nắp xả cặn.



Hình 6.36. Thùng nhiên liệu

2.2.2. Bơm chuyển nhiên liệu bơm thấp áp

a) Nhiệm vụ

Bơm chuyển nhiên liệu để hút dầu điêzen từ thùng chứa đi qua các bầu lọc tới bơm cao áp. Bơm chuyển nhiên liệu có 4 loại: bơm màng, bơm pít-tông, bơm cánh quay (bơm phiến trượt) và bơm bánh răng.

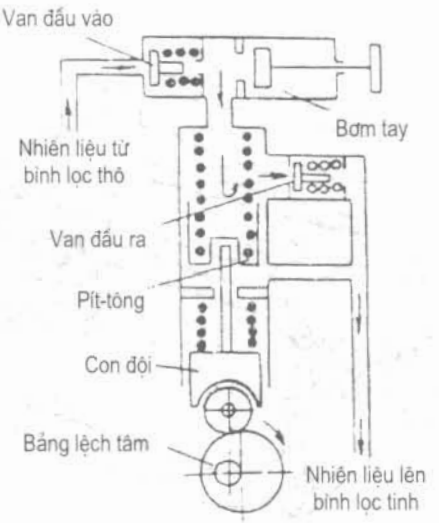
b) Cấu tạo

Cấu tạo của bơm mỗi loại có một kết cấu riêng nhưng trong giáo trình này chỉ giới thiệu một loại bơm là bơm pít-tông.

c) Nguyên lý làm việc

Khi cam quay tới vị trí thấp lò xo hồi vị đẩy pít-tông xuống, thể tích phía trên pít-tông tăng, áp suất giảm, van đầu vào mở, dầu qua van vào thể tích phía trên pít-tông đồng thời thể tích phía dưới pít-tông giảm, áp suất tăng, đẩy dầu điêzen theo đường dầu ra và theo ống dẫn lên bầu lọc tinh, sau đến bơm cao áp. Khi cam quay đến vị trí cao qua con đội đẩy pít-tông đi lên, thể tích phía trên giảm, áp suất tăng van đầu vào đóng kín, van đầu ra mở, dầu điêzen theo đường dầu ra theo ống dẫn lên bầu lọc tinh rồi đến bơm cao áp.

Khi ngăn chứa của bơm cao áp đã đẩy dầu điêzen áp suất trên đường ống tăng. Do lực đàn hồi của lò xo hồi vì không thắng được áp suất dầu điêzen trên đường ống, pít-tông dừng lại ở vị trí cao nhất, con đội vẫn đi lên đi xuống nhưng không tác động vào pít-tông, dầu không đi lên bơm cao áp nữa khi dầu điêzen ở ngăn chứa giảm, áp suất trên đường ống giảm, lò xo hồi vị tiếp tục đẩy pít-tông đi xuống để nén đẩy dầu điêzen lên bơm cao áp khi động cơ ngừng làm việc lâu trước khi khởi động hoặc dùng để bơm dầu điêzen khi xả khí trong hệ thống khi cho động cơ làm việc (áp suất dầu điêzen cung cấp lên bơm cao áp từ $1,5 \div 4KG/cm^2$).



Hình 6.37. Sơ đồ nguyên lý làm việc của bơm thấp áp

2.2.3. Bơm cao áp

a) Nhiệm vụ của bơm cao áp

Do đặc điểm hỗn hợp nhiên liệu của động cơ điêzen được hình thành trong buồng cháy, nên bơm cao áp của hệ thống cung cấp nhiên liệu điêzen phải có nhiệm vụ sau:

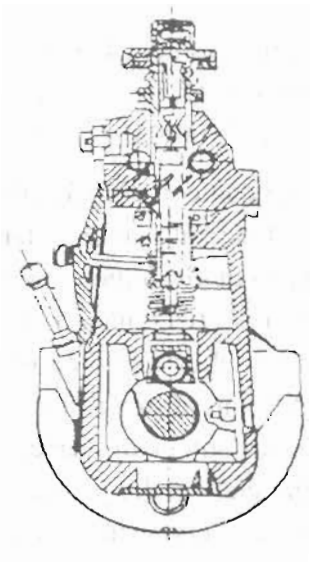
- Cung cấp dầu điêzen cho vòi phun với áp suất cao, đảm bảo cho vòi phun dầu điêzen vào trong buồng cháy dưới dạng sương mù.

- Cung cấp dầu điêzen đúng thời điểm quy định cho các xi-lanh của động cơ.

- Điều chỉnh được lượng dầu điêzen cung cấp cho các xi-lanh động cơ phù hợp với các chế độ làm việc, lượng dầu điêzen cung cấp phải đồng đều giữa các xi-lanh.

- Đảm bảo thời điểm bắt đầu phun và kết thức phun phải chính xác và dứt khoát, tránh hiện tượng phun nhỏ giọt.

b) Cấu tạo bơm cao áp (hình 6.38)



Hình 6.38. Bơm cao áp

- Xi-lanh bơm cao áp, làm nhiệm vụ dẫn hướng cho pít-tông chuyển động. Trên thành xi-lanh có các lỗ dùng để nạp dầu điêzen và xả dầu điêzen từ trong quá trình làm việc. Xi-lanh có các loại: một lỗ, hai lỗ đối xứng, hai lỗ không đối xứng.

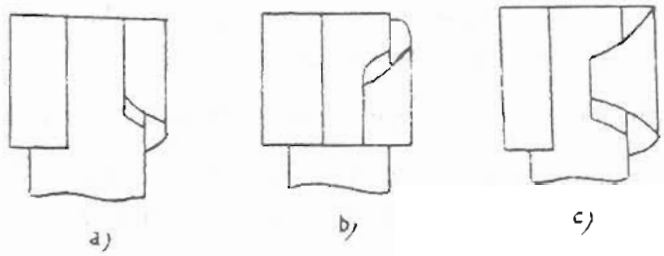
- Pít-tông bơm cao áp gồm ba phần: đầu, thân và đuôi pít-tông.

- Đầu pít-tông có 3 loại: Loại thay đổi được thời điểm kết thúc phun (hình 6.39a) loại này hiện đang được sử dụng.

Nhiều loại thay đổi thời điểm bắt đầu phun (hình 6.39b), loại kết hợp là loại thay đổi cả điểm bắt đầu và kết thúc phun (hình 6.39c), đầu pít-tông có rãnh và gờ vát để thoát dầu.

- Thân pít-tông là phần dẫn hướng cho pít-tông chuyển động.

- Đuôi pít-tông, phía dưới pít-tông có lắp bánh răng ăn khớp với thanh răng, khi tác dụng lực vào chân ga, qua cơ cấu liên động, thanh răng di chuyển điều khiển pít-tông quay, thay đổi lượng nhiên liệu cung cấp cho xi-lanh động cơ. Để giảm mài mòn giữa cam lệch lệch tâm và đuôi pít-tông có đặt con đội với con lăn.

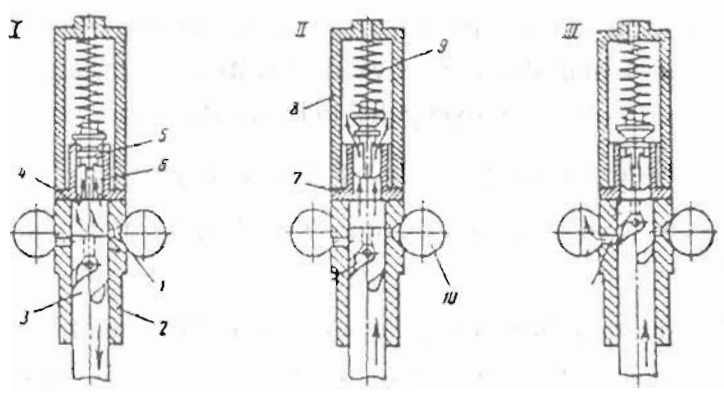


Hình 6.39. Đầu pít-tông bơm cao áp

c) Nguyên lý làm việc (hình 6.40)

Khi cam lệch tâm quay ra vị trí tác dụng lên con đội (điểm cao quay xuống phía dưới) lò xo hồi vị đẩy pít-tông bơm cao áp đi xuống, các lỗ dầu mở dầu điêzen theo lỗ vào chứa đầy trong xi-lanh ở phía thể tích phía trên đỉnh pít-tông.

Khi cam quay tới vị trí tác dụng qua con đội đẩy pít-tông đi lên, khi hai lỗ dầu kín ở thời nén, áp suất dầu điêzen trong xi-lanh bắt đầu tăng dần, tới khi thắng được sức căng lò xo van cao áp, đẩy mở van, dầu điêzen qua van theo ống dẫn cao áp tới vòi phun, pít-tông tiếp tục đi lên, áp suất dầu điêzen trên vòi tăng, nâng kim phun, mở các lỗ tia phun để dầu vào buồng cháy của động cơ. Quá trình phun tiếp diễn tới khi gờ vát ở đầu pít-tông mở lỗ dầu trên thành xi-lanh, dầu điêzen từ đỉnh pít-tông tháo rãnh lỗ dầu trở về ngăn chứa của bơm cao áp, làm áp suất điêzen trong xi-lanh giảm, van cao áp đóng lại trong quá trình bơm cao áp làm việc pít-tông thực hiện hai chuyển động, chuyển động quay tịnh tiến lên xuống và chuyển động quay. Chuyển động quay thực hiện khi thay đổi lượng dầu điêzen phun vào buồng cháy của động cơ.



Hình 6.40. Nguyên lý làm việc của bơm cao áp

1. Cửa nạp
2. Xi-lanh
3. Pit-tông
4. Khoảng không trên đỉnh pit-tông
5, 6. Van cao áp
7. Đế van
8. Nắp
9. Lò xo van cao áp
10. Rãnh dẫn nhiên liệu
I. Nạp nhiên liệu
II. Bắt đầu cung cấp nhiên liệu
III. Kết thúc cung cấp nhiên liệu

2.2.4. Vòi phun nhiên liệu điêzen

a) Nhiệm vụ và yêu cầu vòi phun

- Nhiệm vụ: Cung cấp dầu điêzen cho buồng cháy của động cơ dưới dạng sương mù.

- Yêu cầu: Thời gian bắt đầu phun và kết thúc phun phải chính xác và dứt khoát, khi kết thúc phun, miệng tia phun phải khô.

- Phân loại vòi phun: Vòi phun có hai loại chính:

+ Vòi phun kín miệng là loại kim phun bịt kín các lỗ tia phun khi phun nhiên liệu thì kim phun mở các lỗ tia phun.

+ Vòi phun hở miệng là loại vòi phun không có kim phun miệng các lỗ tia phun luôn để mở.

b) Cấu tạo vòi phun

Vòi phun gồm ba bộ phận chính sau:

- Thân vòi phun: Trên thân vòi phun có đường dẫn dầu đến và đường dẫn dầu về. Vít xả khí trong thân có lò xo, thanh đẩy tỳ lên kim van, đảm bảo cho kim đóng kín, phía trên lò xo có vít điều chỉnh áp suất phun.

- Đế kim van: Trong đế lắp kim van có đường dầu thông với đường dầu trên thân phía dưới đế có một hay nhiều lỗ tia phun nhỏ.

- Khâu nối thường là một đai ốc để xiết chặt nối thân vòi phun với đế kim van.

- Kim van có hai đoạn mặt côn, đoạn côn phía dưới để đóng kín bệ van, đoạn côn phía trên để nâng kim van dưới tác dụng của áp suất nhiên liệu mở lỗ tia phun nhiên liệu.

- Đặc điểm kỹ thuật của vòi phun thường được ghi ở trên thân vòi phun.

Thí dụ:	A	KB	50	S	63P
	1	2	3	4	5

+ Ký hiệu 1: Chỉ tên nước chế tạo A: Mỹ, B: Anh, N: Nhật

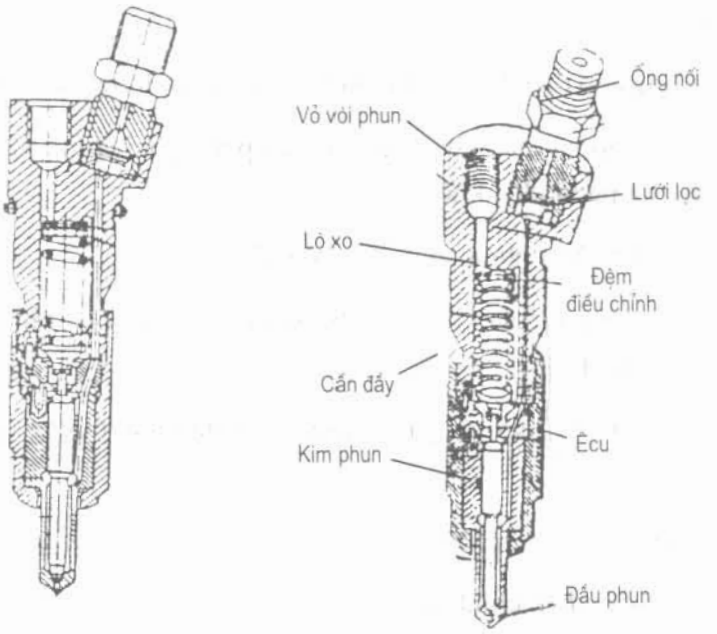
+ Ký hiệu 2: Chỉ cách lắp ráp vòi phun vào động cơ

KB: Lắp ráp bằng mặt bích hay ván giữ; KC: Lắp ráp bằng bu-lông, đai ốc.

+ Ký hiệu 3: Chỉ kích thước chiều cao thân vòi phun (mm) 50: 50mm.

+ Ký hiệu 4: Chỉ cỡ của vòi phun gồm các cở từ nhỏ tới lớn.

+ Ký hiệu 5: Ký hiệu riêng của nhà sản xuất.



Hình 6.41. Vòi phun nhiên liệu

c) Nguyên lý làm việc

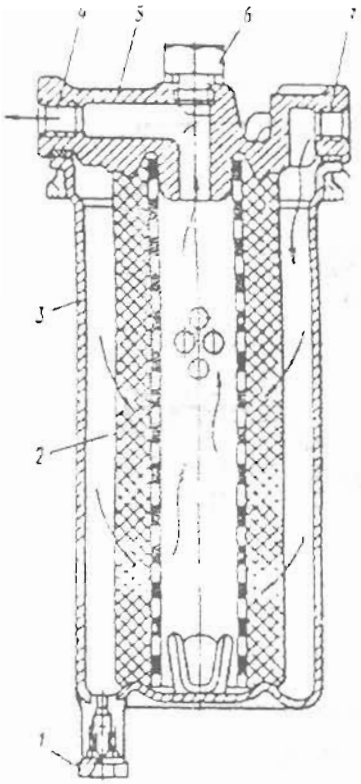
Dầu điêzen từ bơm cao áp theo ống dẫn tới thân vòi phun, theo đường dẫn dầu đến khoang chứa ở đế kim van. Do áp suất ở khoang chứa tăng, tác dụng vào bề mặt côn của kim phun, nâng kim phun lên, mở tia phun cho dầu điêzen phun vào buồng cháy động cơ. Khi van cao áp đóng lại áp suất dầu trên đường ống cao áp về và áp suất dầu ở khoang chứa đế kim van giảm, lò xo đẩy kim van xuống đóng kín các lỗ tia phun.

2.2.5. Bầu lọc dầu

Bầu lọc dầu bao gồm 2 loại là bầu lọc thô và bầu lọc tinh.

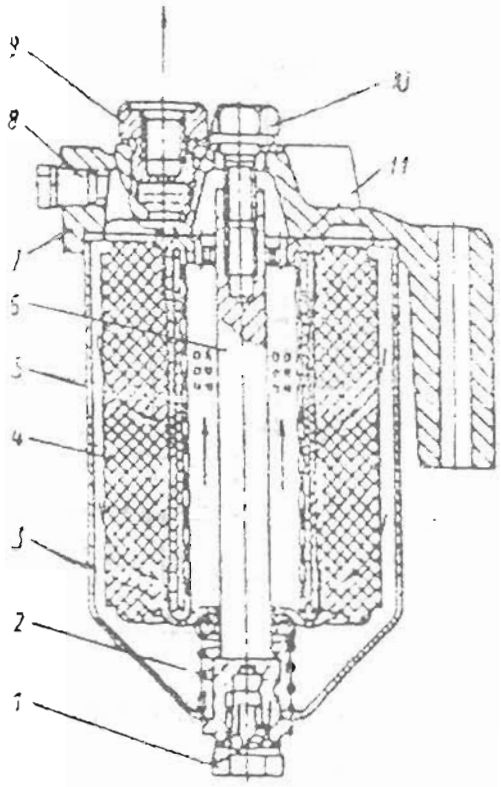
a) Bầu lọc thô

Bầu lọc thô dùng để lọc sơ bộ dầu điêzen trước khi bơm lên nhiên liệu. Bộ phận quan trọng của bầu lọc thô là lõi lọc, lõi lọc có nhiều loại, loại phổ biến thường chế tạo bằng đồng lá có lỗ như lưới, dây đồng cuốn sợi hóa lọc, sợi dây đồng. Lõi được lắp vào trục rỗng trung tâm trên thành của trục có các lỗ nhỏ dẫn dầu. Sơ đồ cấu tạo như hình 6.42. Dầu từ thùng chứa theo ống dẫn, lỗ dầu vào, qua bầu lọc, đi qua lõi lọc, các cặn bẩn bị giữ lại dầu được lọc tương đối sạch vào trục rỗng và theo đường dầu ra, ống dẫn lên bơm nhiên liệu.



Hình 6.42. Bầu lọc thô

1, 6. Bu-lông
2. Lõi lọc
3. Vỏ
4, 7. Lỗ
5. Nắp



Hình 6.43. Bầu lọc tinh

1, 10. Bu-lông
2. Lò xo
3, 11. Đệm
4. Lõi lọc
5. Vỏ
6. Ty
7. Nắp
8. Vít điều chỉnh
9. Nắp chặn

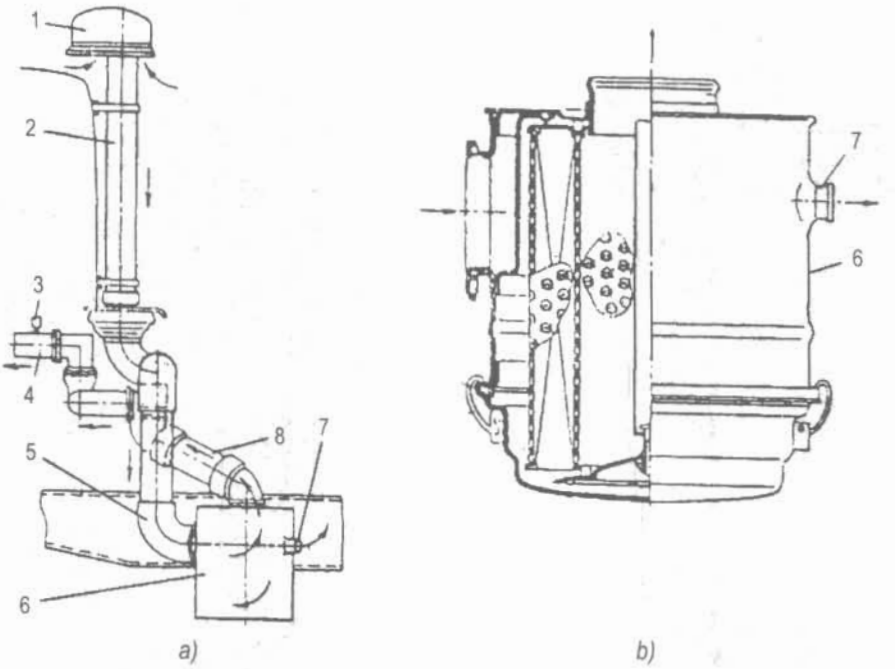
b) Bầu lọc tinh

Bầu lọc tinh dùng để lọc sạch dầu điêzen. Trước khi vào ngăn chứa của bơm cao áp. Bầu lọc tinh có thể lọc được các tạp chất có kính thước Φ (0,001 ÷ 0,006)mm. Ruột lọc của bầu lọc tinh thường làm bằng giấy, len dạ, sợi bông, sơ đồ cấu tạo bầu lọc này được trình bày trên hình 6.43. Dầu điêzen theo đường dẫn vào trong bầu lọc, thấm qua lỗ lọc, dầu được lọc sạch vào trong lõi qua các lỗ nhỏ trên trục rỗng vào trong trục và theo đường dầu ra lên bơm cao áp.

2.2.6. Bầu lọc khí

Bầu lọc khí dùng để lọc sạch không khí trước khi đưa vào buồng đốt của động cơ.

Sơ đồ cấu tạo của bầu lọc khí được trình bày trên hình 6.44.



Hình 6.44. Hệ thống cung cấp khí sạch cho động cơ điêzen

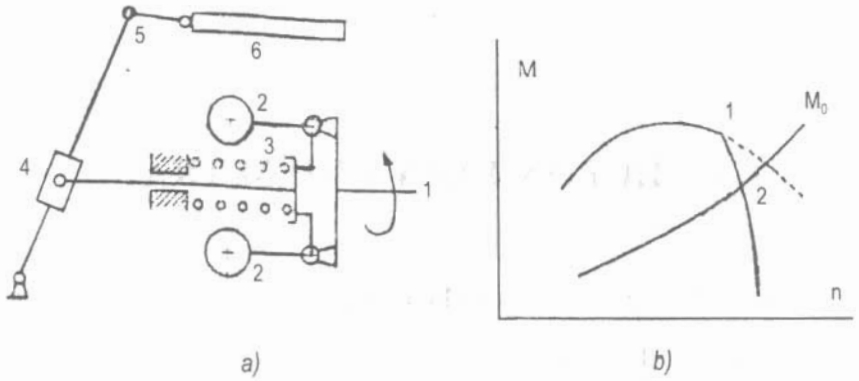
1. Nắp đậy
2. Ống dẫn không khí
3. Van nạp
4. Ống dẫn khí nạp
5, 8. Ống dẫn khí
6. Bầu lọc khí
7. Lỗ thoát khí
a. Hệ thống cung cấp khí
b. Bầu lọc khí

III. BỘ ĐIỀU TỐC

Nếu chế độ làm việc của động cơ với máy công tác không ổn định, động cơ phải được trang bị cơ cấu tự động điều chỉnh gọi là bộ phận điều tốc để giữ cho tốc độ vòng quay của hệ thống ổn định.

Trong thực tế có nhiều kiểu điều tốc như: điều tốc cơ khí, điều tốc chân không, điều tốc điện tử. Sau đây hãy xét nguyên tắc làm việc của loại điều tốc đơn giản gọi là điều tốc cơ khí kiểu Watt (hình 6.45).

Trục (1) của bộ điều tốc được dẫn động từ trục của bơm cao áp. Trên trục (1) lắp các quả văng (2). Khi tốc độ vòng quay của động cơ đạt một giá trị nào đó, lực ly tâm của quả văng sẽ thắng sức căng của lò xo (3), đẩy khớp trượt về bên trái làm giảm lượng nhiên liệu cung cấp, do đó tốc độ động cơ giảm. Ngược lại, khi tốc độ động cơ giảm, lực căng của lò xo (3) thắng lực ly tâm của quả văng, kéo khớp trượt về phía bên phải và do đó kéo thanh răng về vị trí tăng lượng nhiên liệu cung cấp dẫn đến tốc độ động cơ tăng. Như vậy, động cơ sẽ tự động điều chỉnh để giữ cho tốc độ động cơ ổn định tại chế độ làm việc theo yêu cầu. Trên hình 6.45b thể hiện rõ đặc tính của động cơ có điều tốc.



Hình 6.45. Cơ cấu điều tốc kiểu Watt

1. Trục điều tốc *4. Khớp trượt*
2. Quả văng *5. Thanh nối*
3. Lò xo *6. Thanh răng bơm cao áp*

Tại điểm 1 quả văng bắt đầu văng ra, lượng nhiên liệu cung cấp giảm dần, động cơ không phát ra mômen theo đường đứt (- - -) nữa mà giảm nhanh (theo đường liền) và cắt đặc tính mômen cản ở điểm 2 với độ dốc rất lớn. Do đó, chế độ làm việc của động cơ với máy tăng rất ổn định.

Tuỳ theo hệ thống động cơ - máy công tác, người ta còn phân loại điều tốc theo vùng làm việc.

CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA

1. Nêu công dụng, phân loại và yêu cầu hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng.

2. Trình bày sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng.

3. Nêu công dụng và cấu tạo của từng bộ phận chính trong hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng.

4. Nêu công dụng và cấu tạo từng bộ phận chính trong hệ thống cung cấp nhiên liệu của động cơ điêzen.

5. Nêu rõ quá trình tạo thành hỗn hợp cháy của hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng và điêzen.

Chương 7

NGUỒN ĐIỆN VÀ BỘ ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN

I. NHIỆM VỤ CHUNG

Nguồn điện có nhiệm vụ cung cấp dòng điện ổn định cho các phụ tải điện trên ô tô, máy kéo và máy thi công.

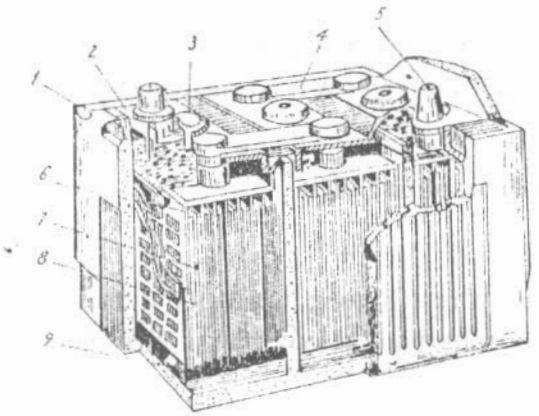
II. CẤU TẠO ẮC-QUY AXÍT

2.1. Chức năng

Trên ô tô, máy kéo, máy xây dựng ắc-quy là nguồn điện dự trữ dùng để cung cấp cho máy khởi động khi khởi động động cơ đốt trong. Ngoài ra, ắc-quy còn cung cấp điện cho các phụ tải như: đèn, còi điện khi động cơ chưa làm việc. Ắc-quy là thiết bị biến đổi hoá năng thành điện năng. Có nhiều loại ắc-quy nhưng trong giáo trình này chỉ nghiên cứu ắc-quy chì axít (ắc-quy axít)

Ắc-quy phải có đủ điều kiện kỹ thuật mới đáp ứng được yêu cầu sử dụng như: dung lượng đủ lớn, đủ điện áp, có độ bền cao...

2.2. Cấu tạo ắc-quy axít



Hình 7.1. Cấu tạo ắc-quy axít

1. Vỏ bình ắc-quy	*4. Cầu nối*	*7. Bản cực âm*
2. Nắp bình	*5. Đầu cực*	*8. Tấm cách*
3. Nút của lỗ đổ dung dịch	*6. Bản cực dương*	*9. Yên đỡ bản cực*

Bình ắc-quy có vỏ chế tạo bằng vật liệu như: êbônit, nhựa cứng... chịu axít, chịu nhiệt. Phía trong của vỏ có các ngăn riêng biệt, mỗi ngăn là một ắc-quy đơn: thường là 3 ngăn hoặc 6 ngăn. Dưới đáy bình người ta làm gờ để đỡ bản cực và tạo thành hốc chứa cặn bẩn và chất tác dụng của bản cực rơi xuống, không gây ngắn mạch trong bình.

Bản cực gồm có:

- Xương có dạng lưới được chế tạo bằng hợp kim chì + antimon.

- Người ta ép vào các mắt lưới hỗn hợp chất hoạt tính.

- Bản cực dương là PbO_2.

- Bản cực âm là Pb.

Các bản cực cùng tên (dương) hoặc (âm) được hàn với nhau thành chùm. Khi lắp ráp thì hai chùm cực song song được lồng xen kẽ: cứ 1 bản dương 1 bản âm.

Giữa bản cực dương và âm có tấm cách được chế tạo bằng nhựa xốp, bông thuỷ tinh. Tấm cách thường có gân một mặt, khi lắp thì mặt có gân áp sát vào bản cực dương. Trong một ngăn ắc-quy đơn bản cực dương ít hơn bản cực âm một bản. Sau khi lắp khối bản cực người ta đưa vào ngăn ắc-quy và chèn chặt.

Phía trên có nắp đậy, trên nắp có lỗ đổ dung dịch có nút đậy. Nắp có tác dụng chắn bụi và không cho dung dịch tràn ra ngoài. Để làm kín nắp người ta trát nhựa chuyên dùng. Các ắc-quy đơn được nối với nhau bằng các cầu nối bằng chì theo phương pháp nối tiếp.

Dung dịch điện phân đổ vào các ngăn là hỗn hợp H_2SO_4 và nước cất được pha chế theo tỷ lệ nhất định.

Tỷ trọng dung dịch của ắc-quy thường là $1,25 \div 1,28$ g/cm^3. Khi pha chế dung dịch cần có dụng cụ chuyên dùng và đổ từ axít H_2SO_4 vào nước.

Điện thế của ắc-quy không phụ thuộc vào kích thước và số lượng bản cực mà phụ thuộc vào bản chất của vật liệu làm bản cực. Ắc-quy axít thường có điện thế là 2V/1 ắc-quy đơn.

Dung lượng của ắc-quy tính bằng A.h (Ampe- giờ) phụ thuộc vào số lượng bản cực và kích thước bản cực.

2.3. Quá trình nạp điện, phóng điện

a) Nạp điện

Nối cực dương ắc-quy với cực dương của nguồn điện 1 chiều, nối cực âm ắc-quy với cực âm của nguồn điện thì trong bình ắc-quy xảy ra phản ứng hoá học dưới tác dụng của dòng điện:

- Dung dịch axít: $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{--}$

- Cực dương: $PbSO_4 + H_2O + SO_4^{--} \rightarrow PbO_2 + H_2SO_4$

- Cực âm: $2H^+ + PbSO_4 \rightarrow H_2SO_4 + Pb$

Như vậy, cực âm là Pb và cực dương là PbO_2.

b) Khi phóng điện

Nếu nối ắc-quy với một bóng đèn thì đèn sẽ sáng và quá trình hoá học xảy ra trong bình ắc-quy như sau:

Tại cực dương: $PbO_2 + 2H^+ + H_2SO_4 + 2e + \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$

Tại cực âm: $Pb + SO_4^{--} \rightarrow PbSO_4 + 2e$

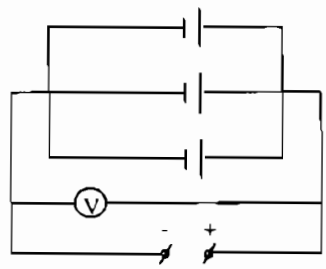
Kết quả của quá trình phóng điện sẽ làm cho bản cực âm và bản cực dương đều trở thành $PbSO_4$, bản chất giống nhau nên ắc-quy hết điện khi đó phải tiến hành nạp điện cho ắc-quy.

2.4. Phương pháp nạp điện cho ắc-quy

Có 2 cách nạp điện cho ắc-quy:

a) Mắc song song các ắc-quy vào nguồn điện 1 chiều

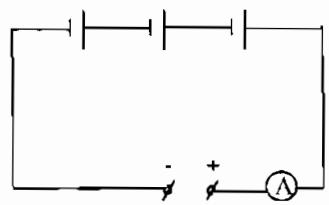
Phương pháp nạp này đơn giản nhưng yêu cầu các ắc-quy mắc song song phải có cùng điện thế, nguồn điện có điện thế cao hơn điện thế ắc-quy từ 1 ÷ 2V.



a) Nạp song song

b) Mắc nối tiếp

Theo phương pháp này các ắc-quy được mắc nối tiếp với nhau và mắc vào nguồn điện 1 chiều.



b) Nạp nối tiếp

Hình 7.2. Sơ đồ nạp điện ắc-quy

Xác định số ngăn mắc nối tiếp

$$n \approx \frac{U_{ng}}{2,7}$$

Trong đó: U_{ng}- Điện thế của nguồn

Yêu cầu các ắc-quy phải có dung lượng tương đương, phương pháp này nạp bổ sung dung lượng của ắc-quy tốt nhất.

2.5. Ký hiệu ắc-quy

- Số thứ nhất chỉ số ngăn của ắc-quy.

- Chữ tiếp theo chỉ ắc-quy khởi động (CT) hoặc dùng cho ô tô (OT)

- Số tiếp sau chỉ dung lượng ắc-quy (A.h)

- Các chữ chỉ vật liệu làm vỏ bình, tấm cách...

Ví dụ: Ắc-quy ký hiệu 6 CT 82 э M; 6OT 182

Trong đó: Số 6: Là ắc-quy có 6 ngăn ắc-quy đơn.

CT, OT: Là ắc-quy để khởi động.

82, 182: Dung lượng ắc-quy A.h.

э: Ebônít.

M: Miplát.

2.6. Một số vấn đề về sử dụng ắc-quy

- Định kỳ kiểm tra mức dung dịch và bổ sung nước cất.

- Các đầu dây nối với cực ắc-quy phải được bắt chặt.

- Cố định ắc-quy chắc chắn.

- Không để dầu, mỡ, nước, bụi bẩn bám trên nắp ắc-quy.

- Không để vật bằng kim loại rơi trên nắp bình ắc-quy.

- Khi khởi động không được ấn nút khởi động quá 5 giây và không khởi động quá 3 lần liên tiếp, mỗi lần khởi động phải cách nhau lớn hơn 20 giây.

- Khi sử dụng ắc-quy mới cần phải nạp và phóng điện đúng kỹ thuật mới đưa ra sử dụng.

- Khi ngừng sử dụng ắc-quy trong thời gian dài cần bổ sung nước cất đầy đủ và nạp điện đầy. Định kỳ phải nạp điện cho ắc-quy.

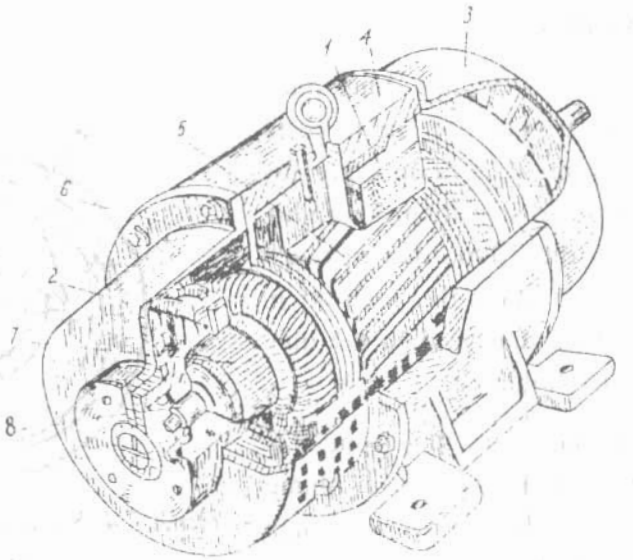
III. MÁY PHÁT ĐIỆN 1 CHIỀU

3.1. Nhiệm vụ máy phát điện

Máy phát điện là thiết bị biến đổi cơ năng thành điện năng, cung cấp cho các thiết bị điện và nạp điện cho ắc-quy.

3.2. Cấu tạo máy phát điện 1 chiều

Máy phát điện 1 chiều có 2 phần chính là stato và rôto



Hình 7.3. Máy phát điện 1 chiều

1. Cực từ và cuộn dây kích thích
2. Chổi than
3. Nắp
4. Vỏ máy
5. Lõi phần ứng
6. Rãnh đặt dây phần cứng
7. Cổ góp
8. Trục máy phát điện

a) Stato (phần tĩnh)

- Vỏ máy hình trụ, phía trong có cực từ lắp chặt với vỏ. Cực từ được ghép bằng những lá thép kỹ thuật điện dày từ 0,5 ÷ 1mm. Trên cực từ cuộn dây kích thích, cuộn dây kích thích bằng đồng có số vòng từ 96 ÷ 610 vòng tuỳ theo điện áp, số cực và công suất của máy.

- Chổi than có tác dụng lấy điện từ cổ góp đưa ra ngoài. Chổi than được lắp trong hộp dẫn hướng lắp trên vỏ máy, chổi than thường xuyên được lò xo đẩy áp sát vào bề mặt của cổ góp, chổi than cách điện với vỏ.

b) Rôto (phần quay)

- Rôto được chế tạo bằng cách ghép chặt các lá thép kỹ thuật điện trên trục, các lá thép ghép lại tạo thành các rãnh để đặt dây quấn phần cứng.

- Dây quấn phần ứng là dây đồng có bọc cách điện.

- Cổ góp lắp ở đầu trục rôto (còn gọi là vành đổi điện) gồm có các thanh đồng được ghép cách điện với nhau và cách điện với rôto, giữa các thanh đồng có tấm mi-ka đặt thấp hơn bề mặt trụ của cổ góp. Số thanh đồng của cổ góp tương ứng với số nhánh dây của dây quấn phần ứng. Đầu các dây phần ứng được hàn vào các thanh đồng của cổ góp.

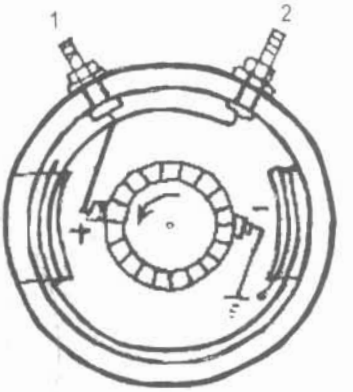
- Trục rôto được gối trên hai ổ bi đỡ lắp trong vỏ.

- Đầu trục rôto được lắp pu-li dẫn điện.

3.3. Nguyên lý làm việc

Khi máy phát điện được dẫn động quay làm rôto quay. Trong lòng của các cực từ có từ dư. Theo định luật cảm ứng điện từ thì trong dây quấn phần ứng sẽ cảm ứng suất điện động nhỏ. Nhờ có chổi than nên điện được dẫn ra mạch ngoài và được quay trở lại cuộn dây kích thích, dòng điện kích thích tăng dần và điện thế máy phát tăng dần đến giá trị định mức.

Thực chất dòng điện cảm ứng trong dây quấn phần ứng là dòng điện xoay chiều nhưng nhờ có vành đổi điện và chổi than mà dòng điện mạch ngoài là dòng điện 1 chiều.

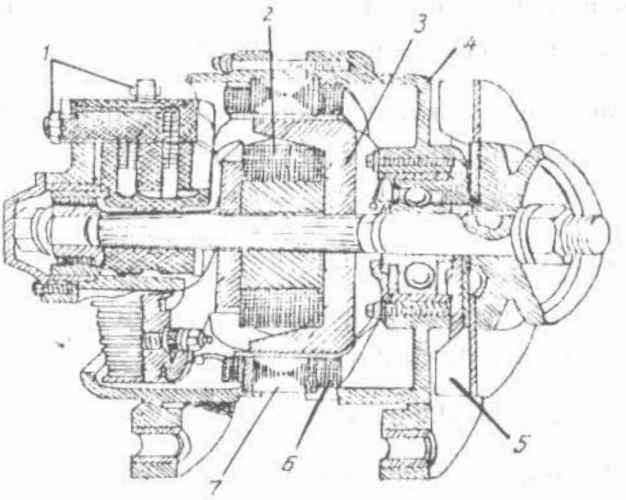


Hình 7.4. Sơ đồ nguyên lý máy phát điện 1 chiều

Máy phát điện 1 chiều có ưu điểm là đưa ra mạch ngoài dòng điện 1 chiều không cần có bộ phận chỉnh lưu nhưng bộ phận cổ góp - chổi than có tuổi thọ thấp. Hiện nay, người ta thay máy phát 1 chiều bằng máy phát điện xoay chiều với bộ chỉnh lưu bán dẫn.

IV. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

4.1. Cấu tạo máy phát điện xoay chiều



Hình 7.5. Cấu tạo chung máy phát điện xoay chiều

1. Đầu cọc đầu dây
2. Cuộn dây kích thích
3. Rôto
4. Nắp
5. Quạt gió
6. Bánh đai
7. Cuộn dây stato

a) Phần tĩnh (stato)

Stato được ghép bằng những lá thép kỹ thuật điện trong vỏ. Mặt trong stato xẻ rãnh để đặt dây quấn phần ứng, dây quấn stato được cấu thành 3 pha hình sao. Nếu có 9 cuộn dây ở stato thì mỗi pha gồm 3 cuộn dây nối tiếp và đặt cách nhau 120^0.

b) Phần quay (rôto)

Rôto có thể là nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện. Rôto có 6 cực từ làm bằng thép non lắp chặt với trục. Dòng điện kích thích được đưa vào các cuộn dây kích thích trên rôto qua hai vòng đồng đặt cách điện trên trục và lắp chặt với trục. Hai chổi than lắp trên vỏ luôn tỳ vào vành đồng nhờ lò xo.

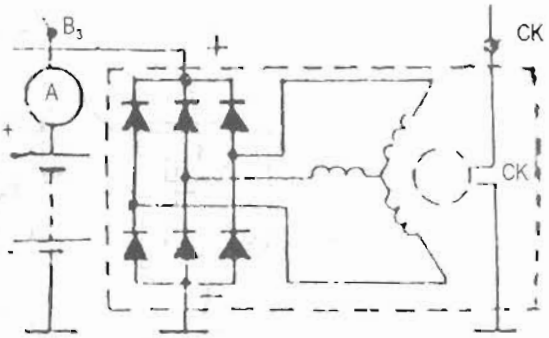
- Nếu rôto là nam châm vĩnh cửu sẽ đơn giản hơn.

- Rôto được dẫn động quay nhờ bộ truyền đai.

- Bộ chỉnh lưu bán dẫn thường là 6 điốt mắc theo sơ đồ chỉnh lưu cả hai nửa chu kỳ của 3 pha.

Sơ đồ chỉnh lưu như hình vẽ 7.6.

Dòng điện xoay chiều 3 pha được bộ chỉnh lưu nắn thành dòng điện 1 chiều dẫn ra mạch ngoài để nạp điện cho ắc-quy và cung cấp cho các thiết bị điện.



Hình 7.6. Sơ đồ chỉnh lưu

4.2. Nguyên lý hoạt động

Khi đóng khoá điện, dòng điện 1 chiều từ ắc-quy được đưa vào cuộn dây kích thích trên rôto, rôto trở thành nam châm điện. Khi rôto máy phát được dẫn động quay từ thông qua các cuộn dây pha biến đổi trong các cuộn dây cảm ứng suất điện động xoay chiều. Nối dây các pha theo hình sao, ta có dòng điện xoay chiều 3 pha. Nhờ có bộ chỉnh lưu cả hai nửa chu kỳ 3 pha dòng điện được đưa ra là dòng điện 1 chiều để cung cấp cho các thiết bị điện.

V. BỘ ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN

5.1. Nhiệm vụ

Các thiết bị trên xe yêu cầu phải được cung cấp điện áp ổn định 12V hoặc 24V. Trong khi đó, máy phát điện có số vòng quay luôn thay đổi theo chế độ làm việc của động cơ đốt trong (lúc quay nhanh, lúc quay chậm). Do đó, điện áp của máy phát thay đổi cần phải có bộ điều chỉnh điện.

5.2. Phân loại

Bộ điều chỉnh điện có các loại sau:

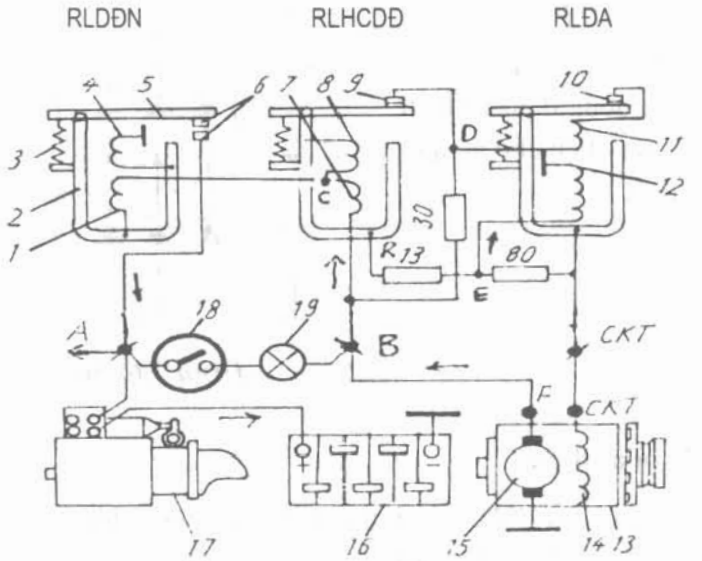
- Bộ điều chỉnh điện loại rung.
- Bộ điều chỉnh bán dẫn có tiếp điểm.
- Bộ điều chỉnh bán dẫn không tiếp điểm.

5.2.1. Bộ điều chỉnh điện loại rung

a) Sơ đồ cấu tạo

Bộ điều chỉnh gồm có 3 rơle:

- Rơle dòng điện ngược (RLDĐN).
- Rơle hạn chế dòng điện (RLHCDĐ).
- Rơle điện áp (RLĐA).



Hình 7.7. Sơ đồ bộ điều chỉnh điện loại rung

1. Cuộn dây nối tiếp của RLDĐN (rơle dòng điện ngược)
2. Khung từ
3. Lò xo
4. Cuộn dây song song của RLDĐN
5. Phần ứng của rơle
6. Cặp tiếp điểm của RLDĐN
7. Cuộn dây nối tiếp của RLHCDĐ (rơle hạn chế dòng điện)
8. Cuộn dây gia tốc của RLHCDĐ
9. Cặp tiếp điểm của RLHCDĐ
10. Cặp tiếp điểm của rơle điện áp (RLĐA)
11. Cuộn cân bằng của RLĐA
12. Cuộn song song của RLĐA
13. Máy phát điện
14. Cuộn dây kích thích máy phát điện
15. Phần ứng của máy phát điện
16. Ắc-quy
17. Máy khởi động
18. Công tắc
19. Bóng đèn

Trên lõi sắt của rơle dòng điện ngược có hai cuộn dây: cuộn nối tiếp (1) và cuộn song song (4) (nối tiếp hoặc song song so với máy phát điện).

Phần ứng của rơle dòng điện ngược lắp chốt bản lề với khung, ở đầu gắn tiếp điểm động. Lò xo (3) luôn kéo phần ứng làm cho cặp tiếp điểm (6) ở trạng thái mở. Tiếp điểm tĩnh nối dây với cực dương của ắc-quy.

Trên lõi sắt của rơle hạn chế dòng điện có hai cuộn dây: cuộn nối tiếp (7) và cuộn song song (8). Lò xo luôn kéo phần ứng của rơle hạn chế dòng điện do đó tiếp điểm (9) thường đóng.

Trên lõi sắt của rơle điện áp có hai cuộn dây: cuộn song song (12) và cuộn cân bằng (11). Lò xo luôn kéo phần ứng của rơle điện áp làm cho tiếp điểm (10) thường đóng.

Trong mạch có các điện trở 13Ω, 80Ω, 30Ω.

b) Nguyên lý hoạt động

* Rơle dòng điện ngược

Khi máy phát được dẫn động quay $U_{mp} < U_{Aq}$, dòng điện từ ⊕ mp → B→ cuộn dây (7) → C → cuộn dây (1) → khung RLDĐN → cuộn dây (4) → (-). Lúc này tiếp điểm (6) vẫn mở vì lực từ hoá của cuộn dây (1) còn nhỏ hơn lực lò xo.

Khi điện áp máy phát đạt từ 12,2 ÷ 13,2V thì lực từ hoá trong cuộn dây song song lớn hơn thắng được sức căng lò xo do đó phần ứng bị hút về phía lõi sắt làm tiếp điểm (6) đóng. Dòng điện từ máy phát qua khung rơle dòng điện ngược qua (6) → nạp cho ắc-quy và cung cấp cho các phụ tải. Từ trường trong cuộn dây nối tiếp cùng chiều với cuộn dây song song. Tổng từ trường làm cho tiếp điểm (6) giữ chặt hơn.

Khi $U_{mp} < U_{Aq}$: có dòng điện ngược từ ắc-quy phóng ngược dòng điện từ máy phát. Dòng điện qua cuộn dây nối tiếp đảo chiều do đó khử từ nhanh, phần ứng không bị hút, lò xo kéo phần ứng làm tiếp điểm (6) mở. Dòng điện từ ắc-quy không phóng trở lại máy phát.

* Rơle điện áp

Khi $U_{mp} < U_{dm}$: dòng điện qua cuộn dây (12) theo mạch.

⊕ mp → B → (7) → (8) → khung RLHCDĐ → (9) → D → (11) → (10) → khung RLĐA → CKT → (14) → (-)⇒ dòng điện kích thích lớn, điện áp máy phát tăng.

Khi $U_{mp} > U_{dm}$: dòng điện qua cuộn dây (12) lớn hơn nên hút, phần ứng làm tiếp điểm (10) mở. Dòng điện kích thích bây giờ chạy theo mạch:

⊕ mp → B → (7) → C → (8) → khung RLHCDĐ → R13 → R80 → CKT (cuộn dây kích thích) → (14) → O.

Do đi qua hai điện trở nên dòng điện kích thích giảm, điện áp máy phát giảm. Tiếp điểm (10) lại đóng, cuộn cân bằng có tác dụng khử từ của cuộn dây điện áp (12). Khi tốc độ máy phát giảm làm điện áp máy phát ổn định.

* Rơle hạn chế dòng điện

Cuộn dây (7) nối tiếp với phụ tải cuộn (8) có tác dụng tăng nhanh quá trình đóng, mở tiếp điểm (9). Từ trường trong cuộn (7) cùng chiều với từ trường sinh ra trong cuộn (8).

Khi dòng điện máy phát $I_{mp} > I_{dm}$, từ trường sinh ra trong cuộn (7) đủ lớn nó tác động làm (9) mở. Dòng kích thích máy phát chạy theo hai mạch.

⊕ mp → B → R30 → D → (11) → (10) → Khung RLĐA → CKT →(14) → (-)

⊕ mp → B → (7) → (8) → R13 → R80 → CKT → (14) → (-)

Như vậy, mạch kích thích được đấu qua hai mạch có điện trở tương đương

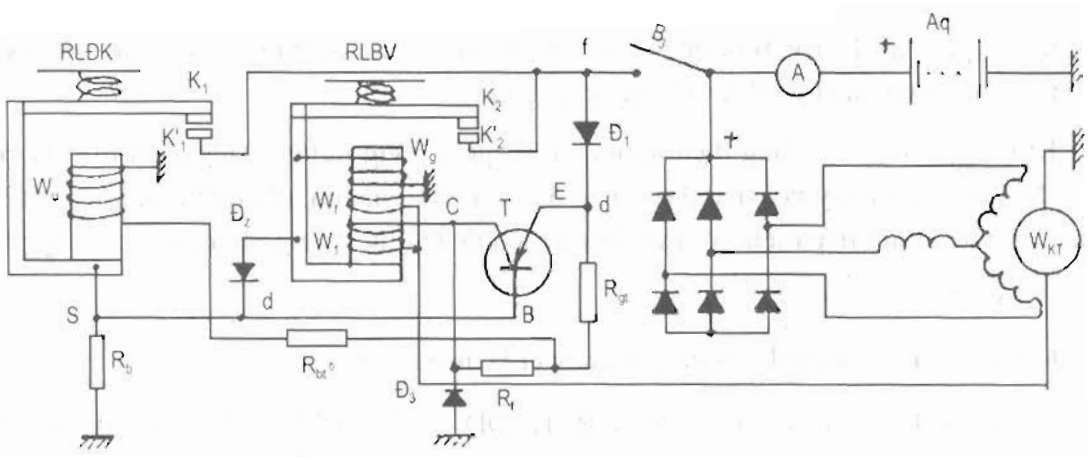
$$R_{td} = \frac{(13+80).30}{13+80+30}$$

Do đó I_{KT} giảm, dòng điện máy phát giảm.

Như vậy, quá trình hoạt động của rơle các tiếp điểm liên tục đóng, mở với tần số nhất định.

Rơle điều chỉnh loại rung đơn giản nhưng chóng hỏng các tiếp điểm vì tia lửa sinh ra nhiều khi đóng, mở.

5.2.2. Bộ điều chỉnh bán dẫn có tiếp điểm



Hình 7.8. Sơ đồ rơle điều chỉnh bán dẫn có tiếp điểm

a) Sơ đồ cấu tạo

- Rơle điều khiển (RLĐK) có khung từ - lõi thép trên đó cuốn cuộn dây W_u. Lò xo làm cho cặp tiếp điểm K_1- K_1 thường mở.

- Rơle bảo vệ (RLBV) có khung từ. Trên lõi thép quấn 3 cuộn dây: W_1; W_i, W_g; Cặp tiếp điểm K_2- K_2' thường mở.

- $Đ_1$, $Đ_2$, $Đ_3$: Điốt.

- T: Tranzito loại thuận.

- Điện trở: R_b; R_{bl}^0; R_f; R_{gt}

- Rơle làm việc cùng với máy phát điện xoay chiều 3 pha với bộ chỉnh lưu bán dẫn.

b) Nguyên lý hoạt động

Khi đóng khoá điện B_3. Ban đầu U_{mp} nhỏ. Dòng điện từ ắc-quy chạy theo mạch.

⊕ Aq → Ⓐ → B_3 → $Đ_1$ → R_{gt} → R_{bl}^0 → W_u → (-). Khi đó lực từ hoá do W_u còn nhỏ K_1- K_1' vẫn mở.

Khi U_{mp} tăng bằng định mức, dòng điện qua W_u có lực từ hoá lớn hút K_1- K_1' đóng, điện thế (+) máy phát đặt vào cực gốc của T.

⊕ mp → B_3 → K_1- K_1' → Khung RLĐK → S → cực gốc B. Cực E có độ sụt thế trên $Đ_1$ nên $U_{EB} < 0$; T khoá; dòng kích thích qua mạch.

⊕ mp → B_3 → a → R_{gt} → b → R_f → C → W_1 → W_{KT} →(-), do đó dòng kích thích giảm → U_{mp} giảm, lực từ hoá trong W_u nhỏ hơn lực lò xo nên K_1- K_1 mở → làm cho T mở, dòng kích thích qua T lớn → U_{mp} lại tăng...

Để bảo vệ cho T khỏi bị đánh thủng:

- Khi T khoá, dòng kích thích thay đổi đột ngột, trong W_{KT} có suất điện động tự cảm đặt vào tiếp giáp phát - góp của T đang ở trạng thái khoá, nhờ có $Đ_3$ nên suất điện động tự cảm bị dập tắt theo mạch:

Cuộn KT → mát → $Đ_3$ → C → W_1 → W_{KT}.

- Khi cực kích thích chạm mát, mạch bảo vệ sẽ bảo vệ cho T không bị phá huỷ.

- Khi vừa chập thì dòng điện qua W_1 lớn, lực từ hoá của nó làm cho K_2K_2' đóng, dòng điện:

⊕ Aq → B_3 → f → K_2K_2' → Khung RLBV → W_g → (-).

↓

$Đ_2$ → d → s → R_b → (-)

+ Dòng qua W_g làm tăng lực từ hoá và K_2K_2' đóng chặt hơn.

+ Nhánh qua $Đ_2$ làm cho $U_E < U_B$ → T bị khoá, không cho dòng điện rất lớn chạy qua mà nó phải chạy qua mạch → R_f → W_1 → mát.

Khi nào khắc phục được chạm mát thì cuộn W_1 không bị nối tắt sẽ tạo ra lực từ hóa làm K_2K_2' mở, rơle lại hoạt động bình thường.

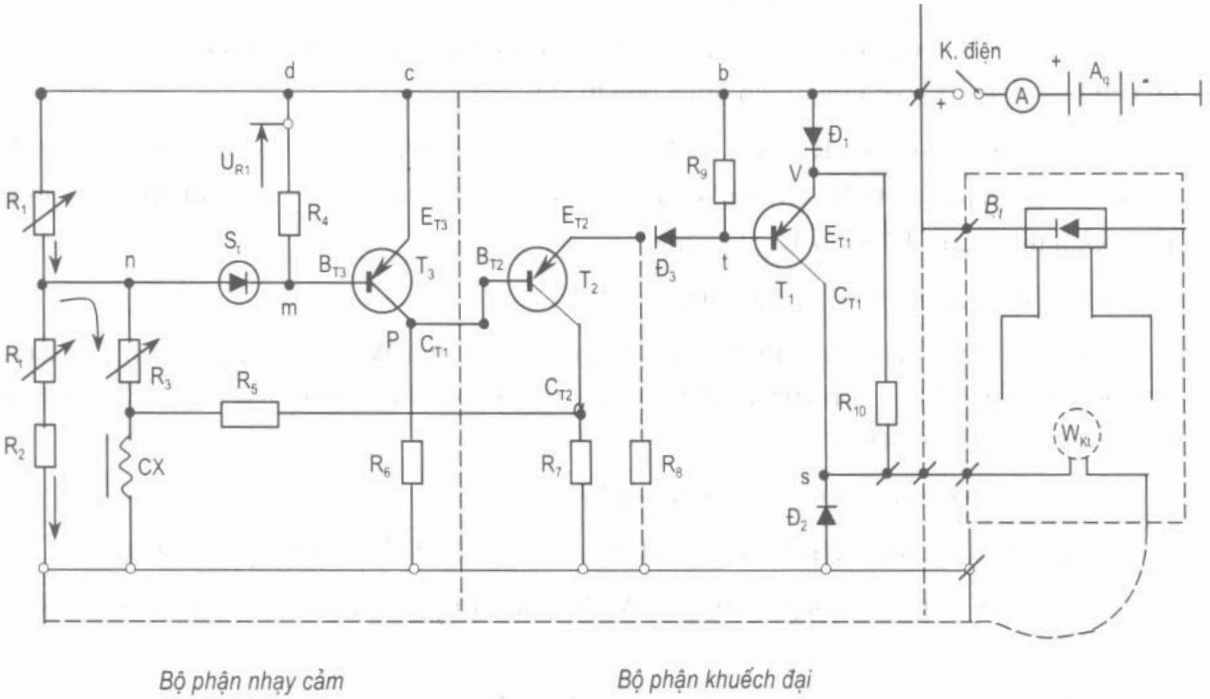
Loại rơle điều chỉnh bán dẫn có tiếp điểm có ưu điểm hơn rơle loại rung. Cụ thể là: bền hơn, tác dụng điều chỉnh và bảo vệ tốt hơn.

5.2.3. Bộ điều chỉnh bán dẫn không tiếp điểm

a) Cấu tạo

Bộ điều chỉnh gồm có:

- 3 Tranzito T_1; T_2; T_3 loại thuận.
- 3 điốt: $Đ_1$; $Đ_2$; $Đ_3$.
- 1 điốt ổn áp S_t.
- Các điện trở từ $R_1 \div R_{10}$.
- Điện trở bù nhiệt R_t^0.
- Cuộn cảm CX.



Hình 7.9. Sơ đồ bộ điều chỉnh bán dẫn không tiếp điểm

b) Nguyên lý làm việc

- Khi đóng khoá K, U_{mp} lúc đầu còn nhỏ, dòng điện từ: $\oplus Aq \rightarrow K \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow R_1$ chia ra 2 đường:

$\rightarrow R_t^0 \rightarrow R_2 \rightarrow (-)$

$\rightarrow n \rightarrow R_3 \rightarrow CX \rightarrow (-)$

Độ sụt áp trên R_1 còn nhỏ chưa tới ngưỡng mở của S_t nên S_t khoá$\rightarrow$ T_3 khoá$\rightarrow T_2$ và T_1 mở, dòng điện kích thích chạy theo mạch.

$\oplus \rightarrow K \rightarrow Đ_1 \rightarrow E_{T1} \rightarrow C_{T1} \rightarrow s \rightarrow W_{KT} \rightarrow O$

dòng kích thích này làm cho điện áp máy phát tăng lên.

- Khi $U_{mp} > U_{Aq}$ máy phát nạp điện cho ắc-quy và cung cấp cho các phụ tải, đồng thời các mạch chịu ảnh hưởng của điện áp máy phát. Độ sụt áp trên R_1 lớn sẽ làm cho S_t mở cho dòng điện qua $R_4 \rightarrow S_t$ theo chiều ngược:

$$\oplus Aq \rightarrow d \rightarrow R_4 \rightarrow m \rightarrow S_t \rightarrow n \rightarrow R_t \rightarrow R_2 \rightarrow (-)$$

$$\downarrow$$

$$R_3 \rightarrow CX \rightarrow (-)$$

Dòng điện này gây sụt áp trên R_4 làm cho $U_{E_{13}B_{13}} > 0$ nên T_3 mở.

Dòng điện $\oplus \rightarrow c \rightarrow E_{T3} \rightarrow C_{T3} \rightarrow R_6 \rightarrow (-)$.

Điện thế $\oplus$ đặt vào gốc B_{T2}; $U_{E_{12}B_{12}} < 0$ do đó T_2 khoá không cho dòng điện qua R_9

Điện thế $\oplus$ đặt vào B_{T1} do đó T_1 khoá $\rightarrow$ dòng điện kích thích từ $\oplus \rightarrow Đ_1 \rightarrow V \rightarrow R_{10} \rightarrow W_{KT} \rightarrow (-)$.

Do qua điện trở R_{10} nên dòng điện kích thích giảm, điện áp máy phát giảm làm cho sụt áp trên R_1, R_4 giảm $\rightarrow S_t$ khoá, T_3 khoá; T_2, T_1 mở $\rightarrow$ dòng điện kích thích không qua R_{10}, do đó I_{KT} tăng, U_{mp} tăng...

- Điốt $Đ_2$ có tác dụng dập tắt suất điện động tự cảm sinh ra trong W_{KT}.

- Điốt $Đ_3$ có tác dụng giữ cho T_2 khoá chặt.

- R_3, CX để san phẳng dòng điện đã được chỉnh lưu.

- R_5 là mạch liên hệ ngược giữa B_{T3} và C_{T2}.

- R_t là điện trở có tác dụng giảm ảnh hưởng của nhiệt độ đến chế độ làm việc.

c) Ưu, nhược điểm

Bộ điều chỉnh này không có tiếp điểm hoàn toàn dùng các linh kiện bán dẫn, do đó tuổi thọ rất cao, tác dụng điều chỉnh rất nhạy.

Hiện nay, bộ điều chỉnh loại này được sử dụng rất rộng rãi.

CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA

1. Trình bày nhiệm vụ và cấu tạo của ắc-quy chì axít.

2. Khi ắc-quy được nạp điện, phóng điện thì các phản ứng hoá học xảy ra trong bình thế nào?

3. Nêu cấu tạo và nguyên lý hoạt động của máy phát điện 1 chiều.

4. Nêu cấu tạo và nguyên lý hoạt động của máy phát điện xoay chiều.

5. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động của bộ điều chỉnh điện loại rung.

6. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động của bộ điều chỉnh điện bán dẫn có tiếp điểm.

7. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động của bộ điều chỉnh bán dẫn không tiếp điểm.

Chương 8
HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA

I. NHIỆM VỤ VÀ PHÂN LOẠI HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA (HTĐL)

1.1. Nhiệm vụ yêu cầu của hệ thống đánh lửa

a) Nhiệm vụ

Biến dòng điện 1 chiều có điện áp 12V thành xung điện cao áp từ 12 ÷ 24KV tạo ra tia lửa điện ở bu-gi để đốt cháy hỗn hợp đốt trong buồng đốt của động cơ đốt trong ở cuối kỳ nén.

b) Yêu cầu

Tia lửa điện xuất hiện ở bu-gi phải đúng thời điểm ứng với góc đánh lửa sớm hợp lý nhất. Tia lửa phải đủ mạnh để đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp đốt.

Góc đánh lửa sớm được tính bằng góc quay của trục khuỷu từ thời điểm bắt đầu có tia lửa ở bu-gi cho tới khi pít-tông ở điểm chết trên của kỳ nén.

1.2. Phân loại hệ thống đánh lửa

Hệ thống đánh lửa gồm có:

- Hệ thống đánh lửa thường;
- Hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm;
- Hệ thống đánh lửa bán dẫn không tiếp điểm;
- Hệ thống đánh lửa điện tử;
- Hệ thống đánh lửa Manhêtô.

II. HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA THƯỜNG

2.1. Sơ đồ cấu tạo (hình 8.1)

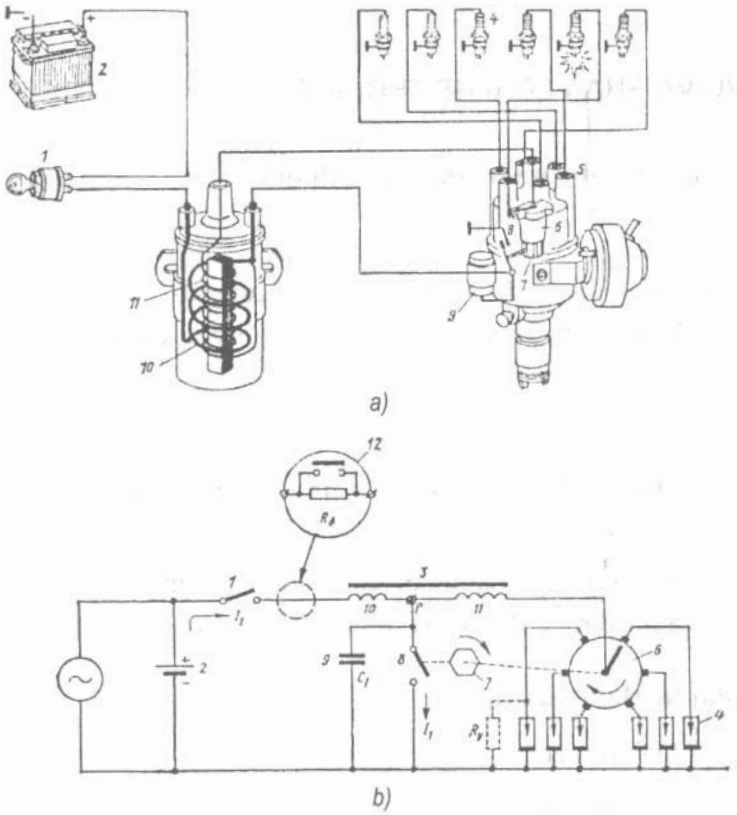
- Nguồn điện: Bộ ngắt có cam (7), cam dùng để điều khiển đóng mở tiếp điểm (8). Tụ điện để bảo vệ tiếp điểm.

- Biến áp đánh lửa (bôbin) biến điện áp thấp 12V thành điện áp cao (12 ÷ 24KV).

- Bộ phân phối: phân phối dòng điện có điện áp cao tới các bu-gi theo trình tự làm việc của động cơ. Bu-gi sẽ phát sinh ra tia lửa điện. Trục cam và con quay gắn trên cùng trục và được dẫn động quay.

Điện trở phụ khi khởi động động cơ được nối tắt để tăng năng lượng của tia lửa.

Khi khởi động xong thì dòng sơ cấp luôn chạy qua R_p, có điện trở thay đổi theo cường độ dòng điện có tác dụng như bộ điều chỉnh điện.



Hình 8.1. Sơ đồ hệ thống đánh lửa thường

1. Khoá điện	*6. Con quay*	*11. Cuộn dây thứ cấp*
2. Ắc-quy	*7. Cam*	*12. Công tắc nối tắt điện trở phụ*
3. Biến áp đánh lửa	*8. Tiếp điểm*	*13. Cơ cấu điều chỉnh đánh lửa sớm kiểu chân không*
4. Bu-gi	*9. Tụ điện*	*a. Sơ đồ chung*
5. Bộ chia điện (bôbin)	*10. Cuộn dây sơ cấp*	*b. Sơ đồ nguyên lý hệ thống đánh lửa*

2.2. Nguyên lý làm việc

Khi đóng khoá (1) và tiếp điểm (8) đang đóng. Dòng điện sơ cấp từ ⊕Aq→ 1 → Rp → 10 → 10 → 8 → (-).

Khi cam làm tiếp điểm (8) mở. Dòng điện sơ cấp bị ngắt đột ngột, trong lõi từ của biến áp đánh lửa có từ thông biến đổi do vậy trên cuộn dây (11) cảm ứng suất điện động

khoảng 12 ÷ 24KV qua dây dẫn cao áp, con quay dây cao áp. Bu-gi sinh tia lửa điện đốt cháy hỗn hợp đốt. Sau đó tiếp điểm lại đóng, dòng sơ cấp lại chạy qua cuộn dây sơ cấp.

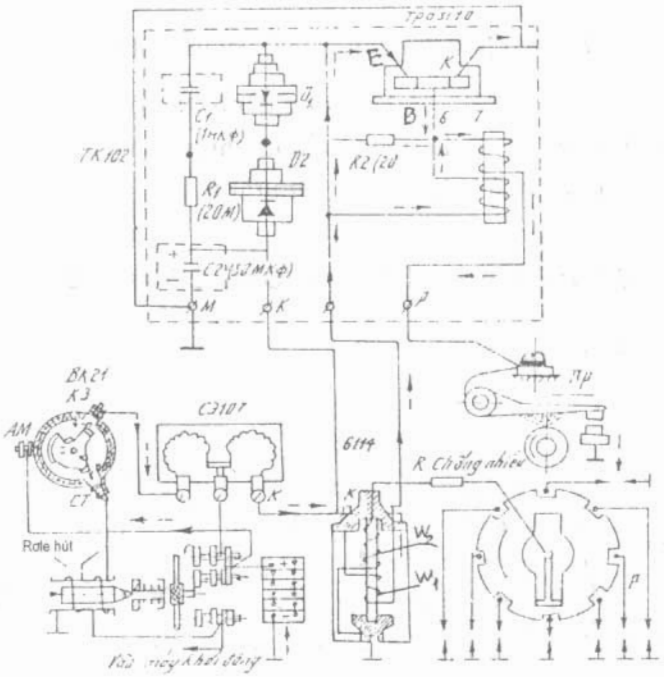
Cam lại mở tiếp điểm ở bu-gi tương ứng có tia lửa điện...

Thời điểm cam mở tiếp điểm ứng với góc đánh lửa sớm ở cuối kỳ nén.

Khi tiếp điểm mở do dòng sơ cấp mất đột ngột, trong cuộn sơ cấp xuất hiện suất điện động tự cảm. Tụ điện sẽ hạn chế tia lửa điện ở tiếp điểm.

III. HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA BÁN DẪN CÓ TIẾP ĐIỂM

3.1. Sơ đồ hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm



Hình 8.2. Sơ đồ hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm

1. Ắc-quy
2. Khoá điện
3. Điện trở phụ
4. Hộp chuyển mạch bán dẫn
5. Cam
6. Con quay chia điện
7. Biến áp đánh lửa (bôbin)
8. Tiếp điểm (bộ mávit)

3.2. Nguyên lý hoạt động

Khi bật khoá điện, dòng điều khiển tranzito hoạt động như sau:

→ Aq → khoá điện → điện trở phụ → cuộn dây sơ cấp W_1 chia làm 3 nhánh:

Nhánh 1 đi tới E (cực phát) của tranzito. Nhánh 2 qua R_2 → cuộn sơ cấp biến áp xung → KK' → (-)(khi tiếp điểm đóng). Nhánh 3 qua cuộn thứ cấp biến áp xung: $U_{EB} > 0$ → Tranzito mở cho dòng qua E → K → (-) do vậy dòng điện trong W_1 lớn nhất.

Khi cam làm tiếp điểm (8) mở thì dòng điện điều khiển bị cắt, tranzito khoá, cắt dòng điện sơ cấp do đó trong lõi biến áp đánh lửa có từ thông biến thiên. Trên cuộn thứ cấp W_2 cảm ứng suất điện động (25 ÷ 30)KV theo dây dẫn cao áp - con quay - dây cao áp dẫn tới bu-gi sinh ra tia lửa điện để đốt cháy hỗn hợp vào cuối kỳ nén.

Trên W_1 khi đó có suất điện động tự cảm cỡ 100V nạp vào tụ C_1 và phóng qua R_1.

Trường hợp suất điện động tự cảm lớn hơn 100V mạch D1 và đi-ốt ổn áp D2 cho dòng tự cảm chạy qua do đó bảo vệ cho tranzito. Tụ C2 đảm bảo độ ổn định của hệ thống đánh lửa.

Biến áp xung có tác dụng làm cho tranzito khoá nhanh khi tiếp điểm mở.

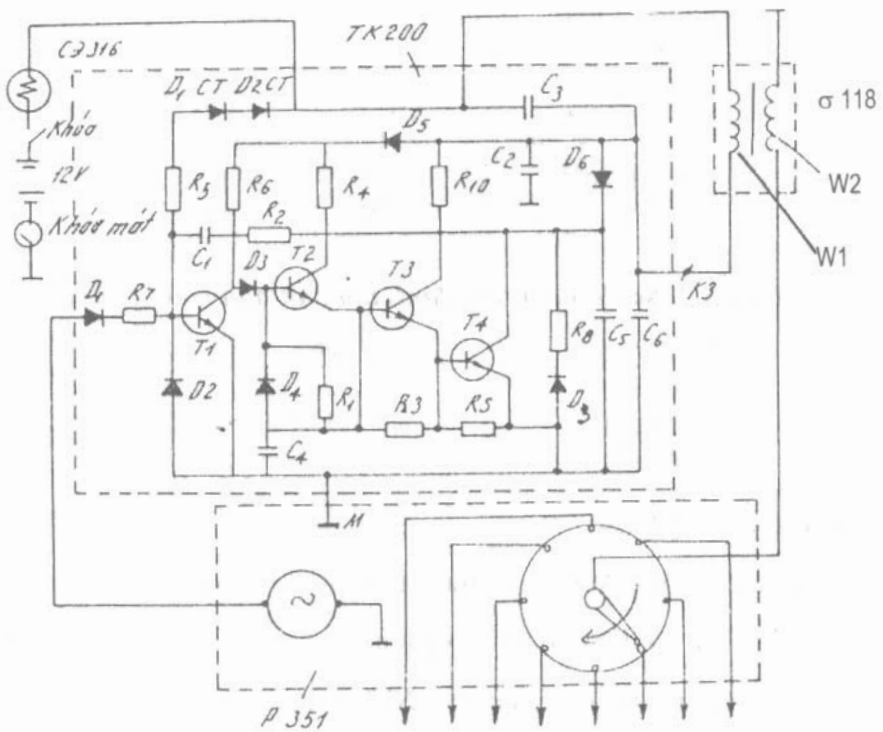
Điện trở phụ có tác dụng như điều chỉnh dòng điện do đó dòng điện sơ cấp ổn định.

Khi khởi động thì điện trở phụ được nối tắt để tăng dòng điện sơ cấp.

Hệ thống đánh lửa loại này so với hệ thống đánh lửa loại thường thì bộ tiếp điểm bền hơn vì dòng điện qua tiếp điểm chỉ là dòng điều khiển tranzito rất nhỏ so với dòng điện sơ cấp, khi tiếp điểm mở tia lửa xuất hiện ở tiếp điểm rất ít.

IV. HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA BÁN DẪN KHÔNG CÓ TIẾP ĐIỂM

4.1. Sơ đồ hệ thống đánh lửa



Hình 8.3. Sơ đồ hệ thống đánh lửa bán dẫn không tiếp điểm

Hệ thống đánh lửa gồm có:

- Hộp điện trở phụ СЭ316.

- Hộp chuyển mạch TK 200.

- Biến áp đánh lửa: Б118.

- Bộ chia điện: Phân phối điện cao áp tới bu-gi theo thứ tự làm việc của động cơ.

- Máy phát tín hiệu xoay chiều P351 cảm biến tín hiệu thời điểm đánh lửa.

- Bu-gi.

4.2. Nguyên lý hoạt động

Khi bật khoá điện - chưa khởi động. Điện thế của B và E của T_1 bằng nhau nên T_1 khoá → có dòng điện :

⊕ Aq → СЭ316 → W_1 → D_5 → R_6 → D_3 → R_1 → R_3 → R_5 → (-) sự sụt áp trên R_1 làm điện thế tại B của $T_{2\ lớn}$ hơn điện thế tại E của T_2 (đây là tranzito nghịch) do đó T_2 mở. Dòng điện từ ⊕ Aq sau khi D_5 sẽ qua R_4 → T_2 → R_3 → R_5 → (-).

Sụt áp trên R_3 làm điện thế cực gốc (B) của T_3 lớn hơn điện thế của cực (E) của T_3 nên T_3 mở.

Dòng điện từ ⊕ Aq → W_1 → R_9 → T_3 → R_5 → (-).

Sụt áp trên R_5 làm điện thế tại cực B_{T4} lớn hơn điện thế tại E_{T4} do đó T_4 mở.

Dòng điện ⊕ Aq → W_1 → D_6 → T_4 → O (dòng điện sơ cấp).

** Khi khởi động máy phát có tín hiệu xoay chiều:*

Ở nửa chu kỳ âm thì T_1 vẫn khoá; T_2, T_3, T_4 vẫn mở để dòng sơ cấp qua W_1 và T_4 lớn nhất.

Ở nửa chu kỳ dương tín hiệu qua D_1- R_7 đặt vào cực gốc của T_1 do đó T_1 mở. T_2, T_3 T_4 khoá. Dòng sơ cấp bị ngắt, trên cuộn W_2 cảm ứng suất điện động 30KV dẫn tới bu-gi đánh lửa.

Lúc dòng sơ cấp bị ngắt suất điện động tự cảm trong cuộn W_1 lớn. Điện trở R_8 và D_3 bảo vệ cho T_4.

Các tụ điện giáp trong mạch có tác dụng nạp, phóng điện để giúp cho tranzito chuyển trạng thái khoá - mở nhanh chóng, bảo vệ cho tranzito.

Các điốt chỉ cho dòng điện đi theo 1 chiều.

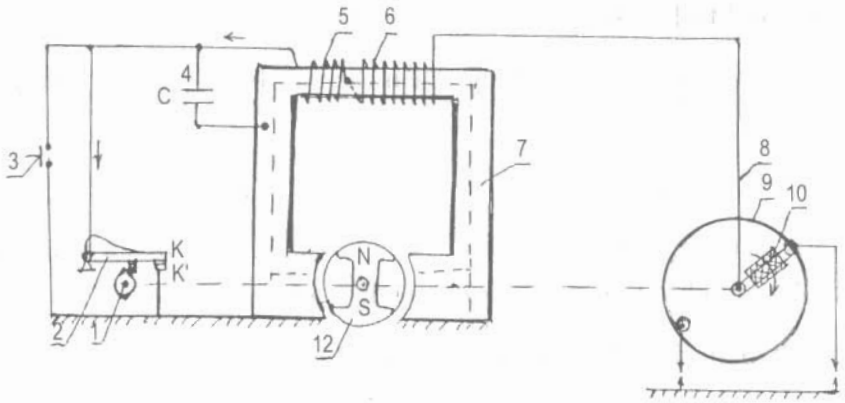
Hệ thống đánh lửa bán dẫn không tiếp điểm có rất nhiều ưu điểm là cho tia lửa điện mạnh, ổn định, không phải thường xuyên kiểm tra điều chỉnh, tuổi thọ của bộ chuyển mạch cao. Hiện nay trên ô tô, xe máy đều dùng hệ thống đánh lửa bán dẫn không tiếp điểm.

V. HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA MANHÊTÔ

5.1. Sơ đồ hệ thống đánh lửa

- Manhêtô là một bộ đánh lửa có kết cấu gọn, đơn giản.

- Khung từ được ghép bằng những lá thép kỹ thuật điện, trên khung có cuộn dây sơ cấp W_1 và cuộn thứ cấp W_2. Cuộn sơ cấp ít vòng, đường kính dây lớn, cuộn thứ cấp quấn rất nhiều vòng, đường kính dây nhỏ. Mỗi cuộn dây đều có một đầu nối với khung từ và nối mát. Rôto là nam châm vĩnh cửu đặt trên trục gối trên hai ổ bi, trục được dẫn động quay nhờ mômen quay của động cơ.



Hình 8.4. Sơ đồ hệ thống đánh lửa Manhêtô

1. Trục cam	*5. Cuộn dây sơ cấp W_1*	*9. Bộ chia điện*
2. Cần tiếp điểm KK'	*6. Cuộn dây thứ cấp W_2*	*10. Con quay chia điện*
3. Nút tắt máy	*7. Khung từ*	*11. Bu-gi*
4. Tụ điện	*8. Dây dẫn cao áp*	*12. Rôto*

- Bộ ngắt gồm có cam và cặp tiếp điểm KK'. Cam có số vấu bằng với số xi-lanh, cam được dẫn động quay cùng với rôto. Tiếp điểm động gắn trên cần tiếp điểm, cần có thể xoay một góc nhờ chốt bản lề, tiếp điểm tĩnh nối mát. Tụ (4) có tác dụng bảo vệ cho bộ tiếp điểm.

- Bộ chia điện bao gồm con quay và các tiếp điểm. Con quay được lắp cùng trục với cam và rôto.

- Nút tắt (3) thường mở.

Sơ đồ nguyên lý nối dây như hình vẽ 8.4.

5.2. Nguyên lý hoạt động

Khi khởi động động cơ thì rôto được dẫn động quay. Vì rôto là nam châm vĩnh cửu nên khi quay nó tạo ra từ thông biến đổi trong khung từ, trong cuộn dây W_1 cảm ứng suất điện động. Nếu KK' đóng dòng điện cảm ứng sẽ chạy từ W_1 đến cần tiếp điểm đến KK' đến (-) đó là dòng điện sơ cấp.

Khi cam mở tiếp điểm dòng sơ cấp mất đột ngột gây ra một từ thông biến thiên lớn trong khung nên trong W_2 cảm ứng suất điện động 15 ÷ 20KV theo dây dẫn cao áp, con quay, dây dẫn cao áp tới bu-gi và bu-gi sinh ra tia lửa điện để đốt cháy hỗn hợp đốt vào cuối kỳ nén.

Người ta đã thiết kế, chế tạo sao cho cứ khi tiếp điểm mở thì con quay sẽ tiếp với một điện cực bên, khi đó bu-gi tương ứng có tia lửa điện.

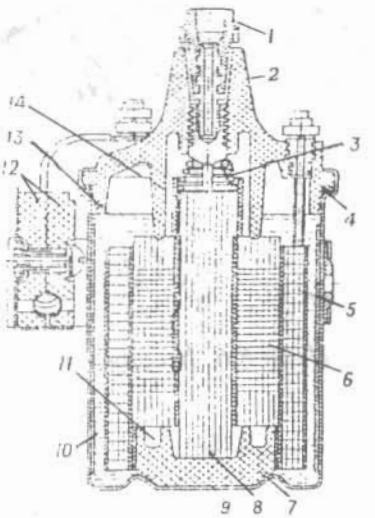
Khi tiếp điểm mở có suất điện động tự cảm trong W_1 sẽ được nạp vào tụ điện C, do đó hạn chế tia lửa ở tiếp điểm.

Khi muốn dừng động cơ, tác dụng vào nút (3) khi đó tiếp điểm bị nối tắt mặc dù vẫn có dòng sơ cấp chạy trong W_1 nhưng dòng này không bị ngắt. Trên W_2 không có suất điện động cao thế, bu-gi không có tia lửa, máy tắt.

VI. BIẾN ÁP ĐÁNH LỬA

6.1. Cấu tạo biến áp đánh lửa

Biến áp đánh lửa gồm có 2 cuộn dây quấn trên lõi thép. Cuộn sơ cấp có số vòng từ 250 ÷ 400 vòng đường kính dây từ 0,69 ÷ 0,8mm; cuộn dây sơ cấp quấn bên ngoài, cuộn thứ cấp quấn bên trong. Cuộn thứ cấp có số vòng từ 20.000 ÷ 40.000 vòng đường kính dây 0,07mm. Dây quấn thứ cấp bằng đồng, vỏ cách điện rất tốt. Một đầu cuộn thứ cấp hàn với một đầu cuộn sơ cấp nối với cọc đấu dây mát, đầu còn lại của cuộn thứ cấp hàn với cực nối dây cao áp. Các cuộn dây cách điện với vỏ. Một đầu của cuộn sơ cấp nối với cọc đấu dây ⊕. Phần nắp và sứ được chế tạo bằng vật liệu cách điện cao thế, bên trong biến áp được đổ dầu biến thế.



Hình 8.5. Biến áp đánh lửa

1. Cực nối dây cao áp
2. Nắp
3. Lò xo
4. Đệm làm kín
5. Cuộn dây sơ cấp
6. Cuộn dây thứ cấp
7, 12. Sứ cách điện
8. Lõi
9. Vỏ
10. Mạch từ trường ngoài
11. Điện trở
13. Dầu làm mát
14. Miếng tiếp xúc cao áp

6.2. Nguyên lý hoạt động

Khi có dòng điện chạy trong cuộn sơ cấp, khi bị cắt đột ngột trong lòng lõi thép của biến áp đánh lửa có từ trường biến đổi mạnh nên trong cuộn dây thứ cấp có suất điện động cảm ứng rất lớn từ 15 ÷ 30KV theo dây dẫn cao áp tới bu-gi đánh lửa.

Điện trở phụ có điện trở thay đổi theo nhiệt độ của nó, điện trở tăng khi nhiệt độ tăng do điện trở phụ bảo vệ cho bôbin không bị quá tải.

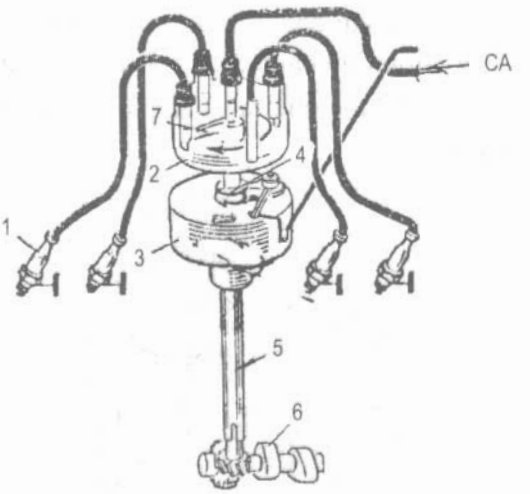
VII. BỘ CHIA ĐIỆN

7.1. Nhiệm vụ

- Phân phối dòng điện cao áp tới bu-gi theo đúng thứ tự làm việc của động cơ đốt trong.
- Ngắt dòng điện sơ cấp.
- Tự động điều chỉnh góc đánh lửa sớm phù hợp với chế độ làm việc.

7.2. Sơ đồ cấu tạo bộ chia điện

7.2.1. Sơ đồ bộ chia điện



Hình 8.6. Bộ chia điện

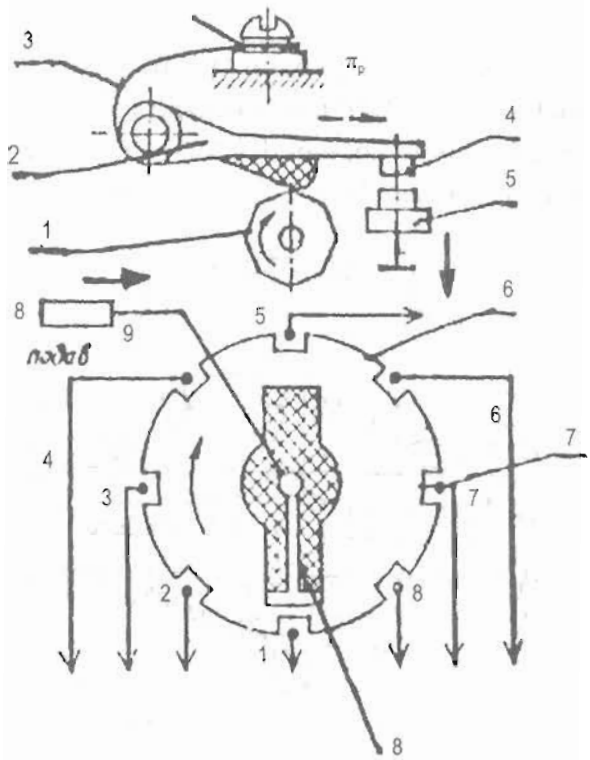
1. Bu-gi *3. Vỏ* *5. Trục dẫn động bộ chia điện*
2. Nắp *4. Trục cam bộ chia điện* *6. Trục cam động cơ*

Bộ chia điện gồm trục (5) được dẫn động từ bộ truyền bánh răng trên trục cam của động cơ.

Trên trục (5) có cam (4), số vấu trên cam (4) bằng số xi-lanh động cơ. Trên trục cam lắp con quay chia điện.

Nắp được chế tạo bằng vật liệu cách điện cao thế. Trong nắp có điện cực giữa, các điện cực bên bằng hợp kim đồng điện cực giữa nối với con quay qua hòn than tiếp điện.

7.2.2. Sơ đồ nguyên lý bộ ngắt - bộ chia điện



Hình 8.7. Sơ đồ bộ ngắt - bộ chia điện

1. Trục cam	4. Má tiếp điểm động	7. Điện cực bên
2. Cần tiếp điểm	5. Má tiếp điểm tĩnh	8. Con quay
3. Lò xo	6. Nắp	9. Điện trở chống nhiễu

Bộ ngắt dùng để ngắt dòng điện sơ cấp. Khi vấu cam chưa tác dụng vào cần tiếp điểm thì tiếp điểm ở trạng thái đóng. Khi vấu cam tác dụng vào gối đỡ làm cần tiếp điểm xoay một góc do đó 4 và 5 tách ra, dòng sơ cấp bị cắt đột ngột, tại biến áp đánh lửa ở cuộn thứ cấp có suất điện động cao thế.

Dòng điện cao thế được dẫn đến điện cực giữa và tới con quay, con quay khi hoạt động sẽ lần lượt tiếp xúc với các điện cực bên, vì thế dòng điện cao thế sẽ được nối từ điện cực giữa tới điện cực bên và tới bu-gi đánh lửa.

7.3. Các cơ cấu tự động điều chỉnh góc đánh lửa sớm

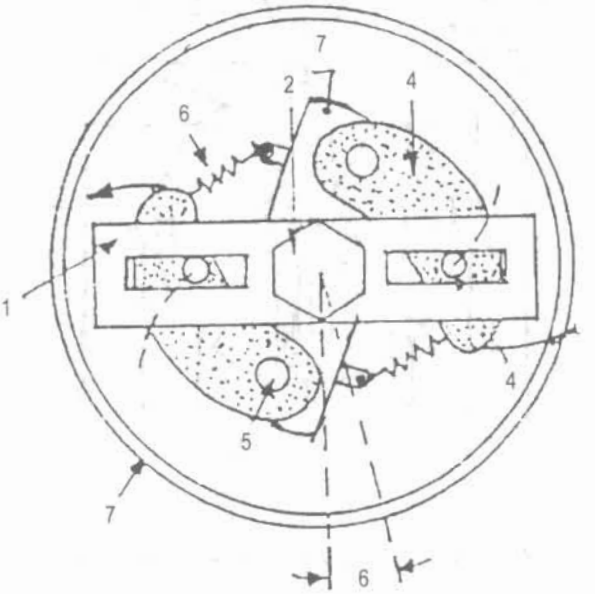
7.3.1. Nhiệm vụ của các cơ cấu điều chỉnh góc đánh lửa sớm

Khi động cơ hoạt động với chế độ làm việc khác nhau khi có tốc độ cao, khi có tốc độ thấp. Động cơ làm việc với tốc độ cao, phải tăng góc đánh lửa sớm, khi tốc độ giảm phải giảm góc đánh lửa sớm. Các cơ cấu tự động điều chỉnh góc đánh lửa sớm phải hợp lý để quá trình đốt cháy trong buồng đốt đạt được ở kỳ nổ tốt nhất.

7.3.2. Cơ cấu tự động điều chỉnh góc đánh lửa sớm kiểu ly tâm

a) Sơ đồ nguyên lý

Trục bộ chia điện có thanh ngang lắp cố định với trục. Người ta lắp hai quả văng (3) trên thanh ngang bằng chốt bản lề 5. Trên mỗi quả văng có chốt gạt lắp vào rãnh tấm đế của cam. Đầu mỗi quả văng lắp với lò xo, một đầu lò xo cố định với thanh lò xo luôn kéo quả văng về phía trục cam cùng với tấm đế lắp trơn trên trục bộ chia điện.



Hình 8.8. Cơ cấu tự động góc đánh lửa kiểu ly tâm

1. Tấm đế của cam
2. Cam
3. Quả văng
4. Chốt gạt
5. Chốt khớp bản lề
6. Lò xo
7. Thanh ngang

b) Nguyên lý hoạt động

Khi trục bộ chia điện được dẫn động quay, quả văng quay theo. Thông qua quả văng và chốt gạt mắc với tấm đế của cam làm cam quay. Khi tốc độ còn thấp lò xo kéo quả văng về phía trục và cam quay cùng tốc độ với trục, thời điểm đánh lửa lúc này phụ thuộc vào vị trí đặt lửa ban đầu.

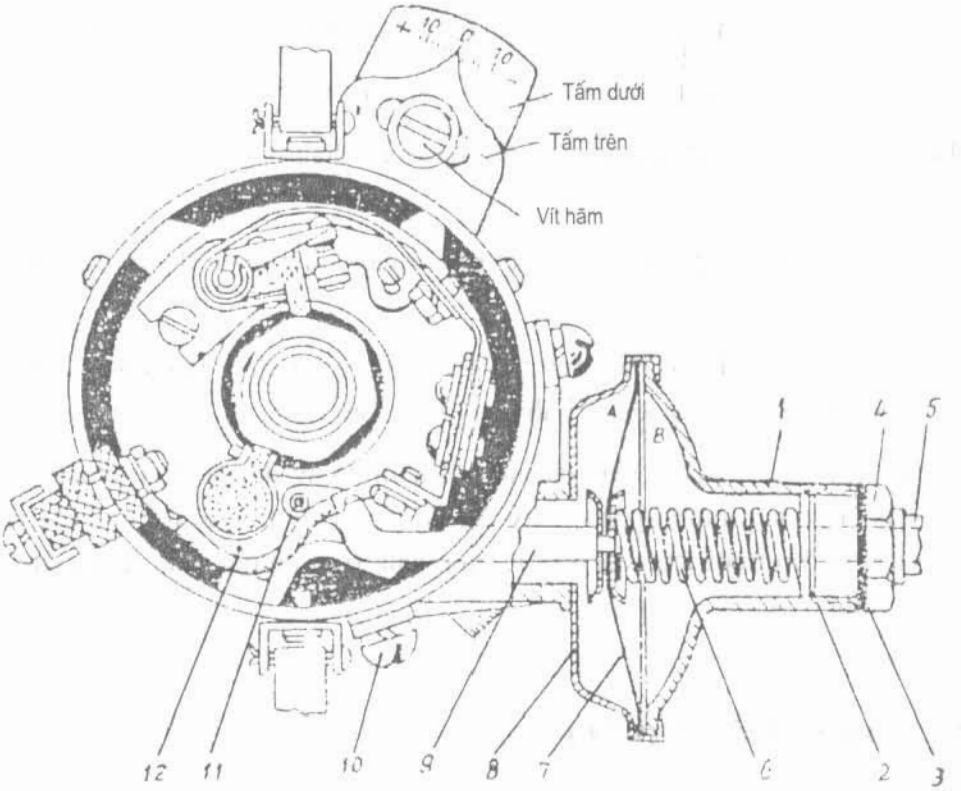
Khi tốc độ trục bộ chia điện tăng, lực ly tâm làm cho hai đầu quả văng văng ra xa trục, kéo dài lò xo (6), khi đó chốt gạt sẽ tác dụng vào tấm đế của cam làm cam quay đi một góc vượt trước theo chiều quay của trục bộ chia điện, do đó cam sẽ mở tiếp điểm sớm hơn bình thường tức là tăng góc đánh lửa sớm.

Tuỳ theo tốc độ quay mà góc đánh lửa sớm được tự động điều chỉnh thích hợp.

7.3.3. Cơ cấu điều chỉnh góc đánh lửa sớm bằng chân không

a) Cấu tạo

Hộp chân không gồm hai nửa (1) và (8) được ngăn với nhau bằng màng đàn hồi (7). Màng được lắp chặt với thanh kéo (9) và thanh kéo liên kết với mâm tiếp điểm bằng chốt bản lề (11). Phía kia của màng có lò xo (6), một đầu tựa vào màng, một đầu tựa vào đệm (2). Buồng B của hộp được nối bằng ống với phía dưới bướm ga của bộ chế hoà khí. Mâm tiếp điểm lắp phía trong vỏ bộ chia điện có thể xoay được một góc nhất định. Hộp chân không được lắp chặt trên vỏ bộ chia điện bằng các vít (10).



Hình 8.9. Cơ cấu đánh lửa sớm tự động chân không

1, 8. Hộp chân không	*7. Màng*
2. Đệm lò xo	*9. Thanh kéo mâm tiếp điểm*
3. Đệm	*10. Vít*
4. Đai ốc	*11. Chốt bản lề*
5. Ống dẫn	*12. Mâm tiếp điểm*
6. Lò xo	

b) Nguyên lý hoạt động

Khi động cơ hoạt động, độ chân không ở dưới bướm ga được truyền theo ống tới buồng B.

Động cơ chạy với tải nhỏ (bướm ga lúc mở) độ chân không lớn làm màng ép lò xo và cong về B. Kéo mâm tiếp điểm xoay ngược chiều với chiều quay của cam làm cho vấu cần tiếp điểm gặp cam sớm hơn do đó tăng góc đánh lửa sớm.

Bướm ga mở lớn. Động cơ làm việc với số vòng quay lớn, độ chân không dưới bướm ga gần bằng áp suất khí quyển dẫn tới màng trở về trạng thái ban đầu, lúc này góc đánh lửa sớm theo trị số đặt ban đầu.

Khi động cơ chạy không tải, bướm ga đóng kín lúc này lỗ thông với ống chân không nằm trên bướm ga, độ chân không không còn, màng trở về vị trí cũ.

Hai cơ cấu tự động này phối hợp làm việc để đảm bảo có góc đánh lửa sớm hợp lý nhất.

c) Điều chỉnh góc đánh lửa theo trị số ốc-tan của xăng

Khi ta thay đổi loại xăng có trị số ốc-tan khác nhau nhiều ta cần điều chỉnh lại góc đánh lửa sớm.

Trị số ốc-tan càng cao thì mức độ bắt lửa của nó càng giảm do đó cần tăng góc đánh lửa sớm.

Trên hình 8.9 ta thấy có tấm trên bắt chặt với vỏ bộ chia điện có mũi nhọn chỉ vào vạch của tấm dưới cố định liên kết với nhau nhờ vít hãm.

Khi muốn tăng góc đánh lửa sớm nới vít hãm, xoay đai ốc điều chỉnh sao cho mũi nhọn chỉ về phía dương, muốn giảm xoay đai ốc điều chỉnh để mũi nhọn chỉ về phía âm. Mỗi vạch khắc ở tấm dưới ứng với 4^0 góc quay của trục khuỷu, khi điều chỉnh xong vặn chặt vít điều chỉnh.

VIII. TỤ ĐIỆN - ĐIỆN TRỞ PHỤ

8.1. Tụ điện

Trong hệ thống đánh lửa tụ điện được mắc song song với tiếp điểm để bảo vệ tiếp điểm. Tụ gồm có hai băng giấy nhôm mỏng cách điện với nhau nhờ giấy sáp. Tất cả được cuốn lại thành ống và đặt trong vỏ kim loại.

Một băng giấy được nối với dây đưa ra ngoài. Một băng giấy nối với vỏ. Tụ có điện dung $0,17 \div 0,25$ μF.

8.2. Điện trở phụ

Điện trở phụ trong hệ thống đánh lửa có tác dụng như một bộ phận tự động điều chỉnh điện. Điện trở phụ có điện trở tự động tăng, khi dòng điện sơ cấp tăng do đó nó bảo vệ cho biến áp đánh lửa.

CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA

1. Trình bày nhiệm vụ của hệ thống đánh lửa.

2. Nêu sơ đồ, nguyên lý hoạt động của hệ thống đánh lửa thường.

3. Nêu sơ đồ, nguyên lý hoạt động của hệ thống đánh lửa bán dẫn loại có tiếp điểm.

4. Nêu sơ đồ, nguyên lý hoạt động của hệ thống đánh lửa bán dẫn không tiếp điểm.

5. Nêu sơ đồ, nguyên lý hoạt động của hệ thống đánh lửa điện tử.

6. Nêu sơ đồ, nguyên lý hoạt động của hệ thống đánh lửa Manhêtô.

7. Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động của bộ chia điện và các cơ cấu điều chỉnh góc đánh lửa sớm.

8. Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động của biến áp đánh lửa.

Chương 9

HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG ĐIỆN

I. NHIỆM VỤ CỦA HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG ĐIỆN

Động cơ ô tô phải dựa vào ngoại lực bên ngoài để khởi động. Người ta thường dùng tay quay hoặc động cơ điện để khởi động. Đơn giản nhất là dùng tay quay nhưng không thuận tiện cho nên hiện nay không dùng nữa. Dùng động cơ điện để khởi động động cơ vừa thuận tiện, nhanh chóng lại có khả năng lặp đi lặp lại nhiều lần. Vì vậy, các loại xe hiện nay đều dùng động cơ điện để khởi động.

Tốc độ quay tối thiểu của động cơ khi khởi động phải bảo đảm cho hoà khí được nén đến nhiệt độ dễ bén lửa, dễ cháy hoặc dễ tự cháy và sinh công.

Công suất tối thiểu của động cơ điện khởi động theo công thức:

$$P_{kd} = \frac{M_c.\pi.n_{min}}{30} (W)$$

Trong đó: $n_{min} = (50 \div 100)$ v/ph - đối với động cơ xăng

$n_{min} = (1000 \div 200)$ v/ph - đối với động cơ điêzen

M_c- Mômen cản khởi động của động cơ

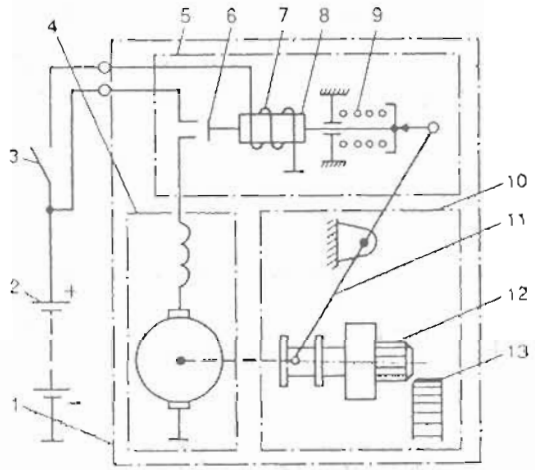
M_c- Phụ thuộc loại động cơ, số lượng và dung tích công tác của xi-lanh động cơ

Công suất khởi động động cơ P_{kd} còn được xác định theo công suất định mức N_e (KW) của động cơ theo công thức kinh nghiệm:

Động cơ xăng: $P_{kd} = (0,016 \div 0,027)\ N_e$.

Động cơ điêzen: $P_{kd} = (0,045 \div 0,1)N_e$.

II. SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG TRÊN Ô TÔ



Hình 9.1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống khởi động

1. Máy khởi động
2. Ắc-quy
3. Công tắc khởi động
4. Động cơ điện khởi động
5. Rơle kéo
6. Đĩa đồng tiếp điện
7. Cuộn dây của rơle kéo
8. Lõi thép
9. Lò xo hồi vị
10. Dẫn động bánh khởi động
11. Nạng gạt
12. Bánh răng khởi động
13. Vành răng bánh đà

Trên ô tô thường dùng hệ thống khởi động (HTKĐ) điện (hình 9.1) gồm có: động cơ điện khởi động (4), rơle kéo (5), bộ dẫn động bánh răng khởi động (10), ba bộ phận này được lắp chung trên cụm khởi động. Khi đóng khoá khởi động (3) sẽ có dòng điện qua cuộn dây điện từ (7) kéo lõi từ (8) sang trái. Một đầu của lõi từ gắn với đĩa đồng tiếp điện (6) đầu kia nối với tay đòn (11), dẫn động bánh răng khởi động (12). Khi đĩa đồng (6) nối tiếp điểm của động cơ khởi động (4) thì đồng thời bánh răng (12) cũng vào ăn khớp với vành răng (13) trên bánh đà. Trục động cơ điện (4) quay sẽ làm cặp bánh răng (12) và (13) quay theo thực hiện khởi động động cơ. Sau khi máy đã nổ, ngắt khoá khởi động (3) cắt dòng điện vào cuộn dây (7), lực hút lõi từ triệt tiêu nên lực lò xo (9) đẩy tay đòn (11) gạt bánh răng (12) sang trái cắt truyền động giữa cặp bánh răng (12) và (13) kết thúc khởi động.

III. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO CÁC CHI TIẾT CHÍNH

Hình 9.2 giới thiệu cấu tạo thiết bị khởi động điện trên xe. Động cơ điện sử dụng trong HTKĐ là động cơ điện một chiều kích từ nối tiếp hoặc hỗn hợp (hình 9.3).

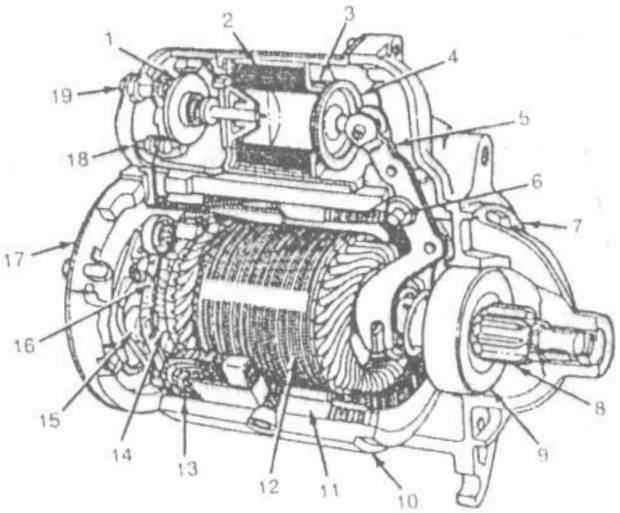
Loại kích từ nối tiếp có mômen khởi động lớn nhưng vòng quay không tải $n_{kt\,max}$ lớn quá ảnh hưởng xấu đến độ bền và tuổi thọ của động cơ điện. Loại kích từ hỗn hợp, tuy

mômen khởi động không lớn bằng loại kích từ nối tiếp nhưng giảm được $n_{kt\ max}$. Khi hệ thống hoạt động dòng điện khởi động có thể tới 150 ÷ 300A đối với động cơ xe du lịch và tới 1600 ÷ 2000A đối với xe tải, để giảm tổn thất, yêu cầu điện trở của động cơ khởi động phải đủ nhỏ (khoảng 0,02Ω), sụt áp ở phần tiếp xúc điện ở cổ góp khoảng 1,5 ÷ 2V, cổ góp làm bằng đồng đỏ. Công suất điện từ P_1 của động cơ điện khởi động là:

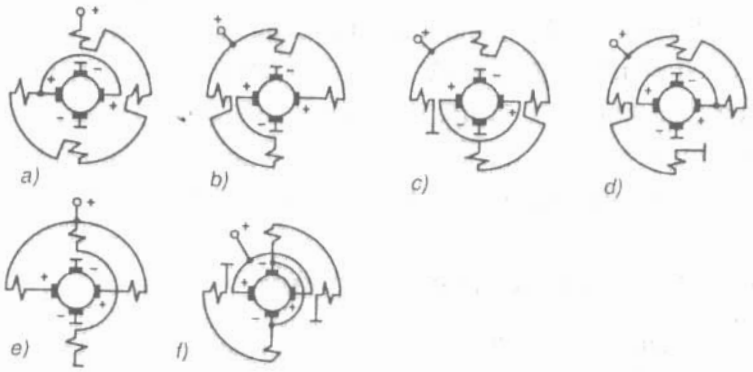
$$P_1 = P_2 \frac{1}{\eta}$$

Trong đó: P_1 (W) - Công suất cơ khí để khởi động động cơ ($P_1 = P_{kd}$)

η - Hiệu suất động cơ điện khởi động ($\eta = 0,85 \div 0,88$)



Hình 9.2. Kết cấu máy khởi động điện

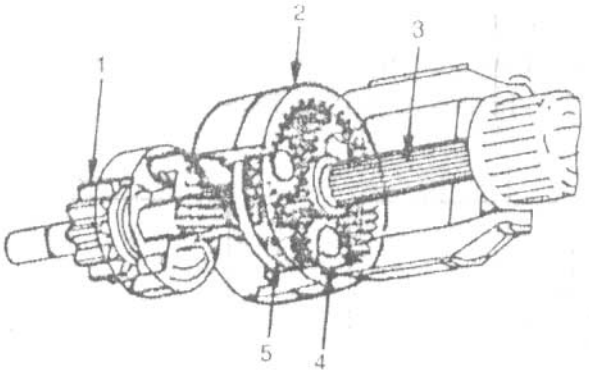


Hình 9.3. Sơ đồ kích từ của các động cơ điện

a, b, f. Các động cơ kích từ nối tiếp *c, d, e. Các động cơ kích từ hỗn hợp*

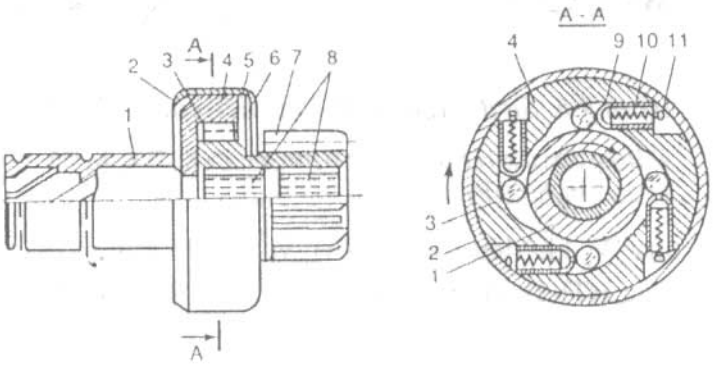
- Tỷ số truyền của cặp bánh răng khởi động khoảng 1/11 đến 1/9, thường dùng cặp bánh răng (ăn khớp ngoài hoặc trong) hoặc bộ truyền bánh răng hành tinh (hình 9.4).

- Khớp một chiều chỉ cho phép truyền mômen một chiều từ động cơ điện đến vành răng bánh đà, không cho phép chuyển theo chiều ngược lại (hình 95) giới thiệu khớp một chiều kiểu bi. Trục (1) của động cơ điện một chiều nối với phần chủ động (4) của khớp. Bánh răng khởi động (7) nối với phần thụ động của khớp, giữa hai phần là các viên bi đũa được lò xo (10) qua cóc đẩy (9) ép vào đĩa rãnh chêm giữa máy ở bánh răng khởi động và phần chủ động (4).



Hình 9.4. Bộ truyền hành tinh

1. Bánh răng khởi động
2. Bánh răng bao
3. Trục động cơ điện
4. Bánh răng hành tinh
5. Trục bánh răng hành tinh

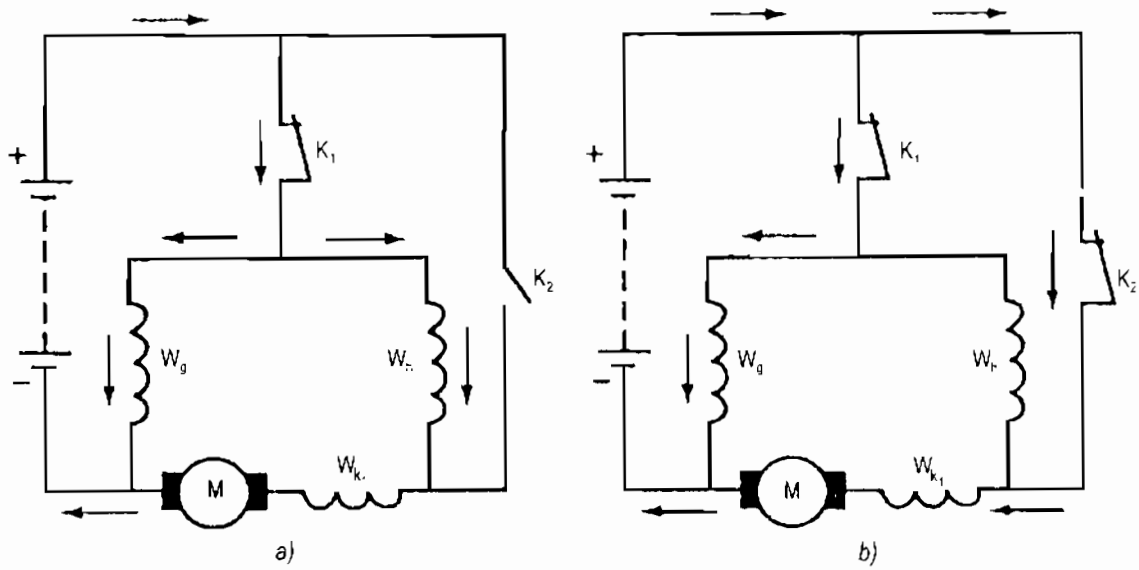


Hình 9.5. Khớp dẫn động một chiều kiểu bi

1. Ống lót
2. Vỏ bọc
3. Viên bi thanh lăn
4. Phần chủ động của khớp một chiều
5, 6. Tấm đệm
7. Bánh răng khởi động
8. Ống lót
9. Cóc tỷ
10. Lò xo
11. Đế lò xo

Mômen truyền từ trục làm xoay tương đối giữa phần chủ động (4) và phần thụ động của khớp, lúc đó viên bi kẹt cứng vào rãnh chêm tạo ma sát truyền mômen quay tới bánh răng khởi động (7). Khi động cơ đã nổ tốc độ bánh răng (7) tăng nhanh đẩy các viên bi thoát khỏi rãnh chêm, không còn truyền động mômen giữa hai phần thụ động và chủ động của khớp khiến mômen động cơ không thể truyền ngược lại về phía động cơ điện khởi động.

+ Rơle kéo của HTKĐ có hai cuộn dây từ W_h và W_g (hình 9.6). Khi đóng khoá K_1, dòng điện từ ắc-quy đi qua cả hai cuộn W_h và W_g, lúc này đĩa đồng tiếp điện chưa nối mạch của động cơ điện khởi động. Các dòng điện trên tạo lực từ hoá hút lõi thép của rơle kéo. Dòng điện qua W_h đến mạch kích thích W_{kt} sẽ làm cho trục của động cơ điện xoay một góc nhỏ, tạo điều kiện cho bánh răng khởi động "tự lựa" tốt hơn khi vào khớp với vành răng trên bánh đà, khi K_2 đóng mạch, cuộn dây W_h bị nối tắt, nhờ đó tiết kiệm năng lượng ắc-quy tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình khởi động.



Hình 9.6. Sơ đồ nguyên lý làm việc của rơ le kéo

a) Dòng điện qua các cuộn dây của rơle kéo khi K_1 đóng, K_2 mở

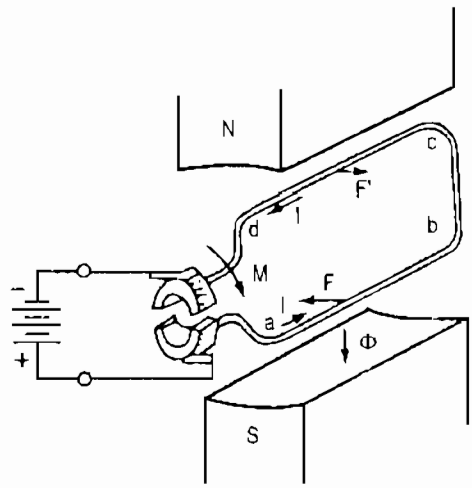
b) Cuộn W_h bị nối tắt khi K_2 đóng

Dòng điện đi qua W_h khá lớn (30 ÷ 45A), vì vậy để giữ an toàn các tiếp điểm của công tắc khởi động trong HTKĐ thường có rơle khởi động để điều khiển rơle kéo.

IV. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỘNG CƠ ĐIỆN 1 CHIỀU

Khi nối thông dòng điện 1 chiều vào khung dây abcd theo nguyên tắc bàn tay trái về chiều chịu lực F của các đoạn dây dẫn ab và cd sẽ xác định được mômen làm quay khung điện quay 1/2 vòng đầu, chiều dòng điện chuyển thành dcba. Do đó, chiều dòng điện của dây dẫn đối diện với các cực N,S vẫn giữ nguyên không đổi nên chiều của mômen không đổi và khung dây vẫn tiếp tục quay theo chiều cũ. Vì mômen do một vòng khung tạo ra quá

nhỏ, tốc độ quay lại không đều, không ổn định nên trên động cơ điện 1 chiều thực tế khung dây trên rôto do nhiều bối dây tạo nên và hai nửa vòng tiếp điểm được phát triển thành bộ chỉnh lưu.

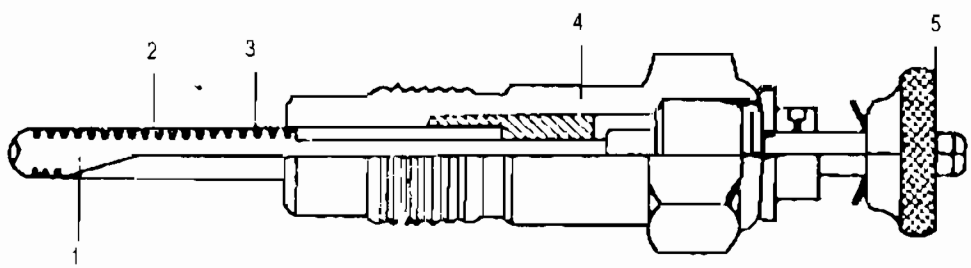


Hình 9.7. Nguyên lý hoạt động của động cơ điện 1 chiều

V. CÁC BIỆN PHÁP CẢI THIỆN ĐẶC TÍNH HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG TRÊN Ô TÔ

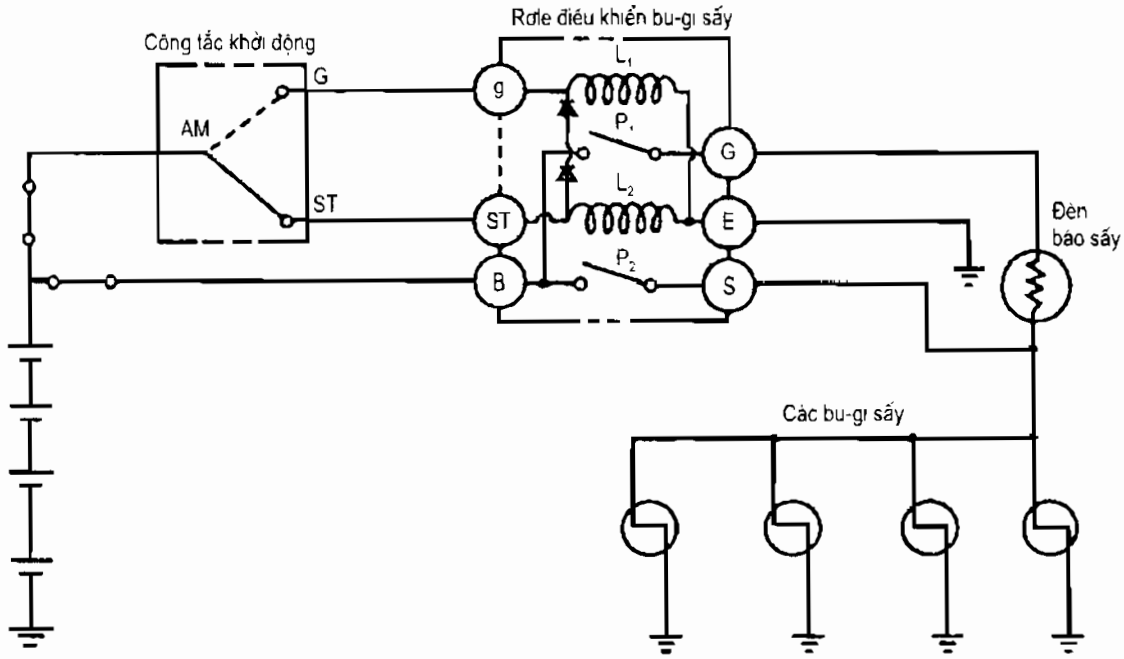
Hệ thống khởi động còn được trang bị thêm các phần nhằm cải thiện tính năng hoạt động của hệ thống như: dùng bu-gi sấy nóng đối với động cơ điêzen buồng cháy ngăn cách. Khi khởi động động cơ bị lạnh về mùa đông, tự động nối cực điện để khi khởi động dùng nguồn điện áp 24v, khi trong hoạt động bình thường dùng nguồn điện áp 12V.

Dùng bu-gi sấy (hình9.8) gồm lõi (1) bằng gốm chịu nhiệt, trên mặt cuộn dây điện trở (2), bên ngoài là ống bọc (3) được phủ lớp cách điện và chịu nhiệt. Bu-gi sấy được cấp điện ắc-quy sấy nóng trước khi khởi động động cơ bị lạnh về mùa đông.



Hình 9.8. Cấu tạo bu-gi sấy nóng

1. Lõi bằng vật liệu gốm
2. Dây điện trở
3. Ống bọc ngoài
4. Thân có ren
5. Đầu bắt dây

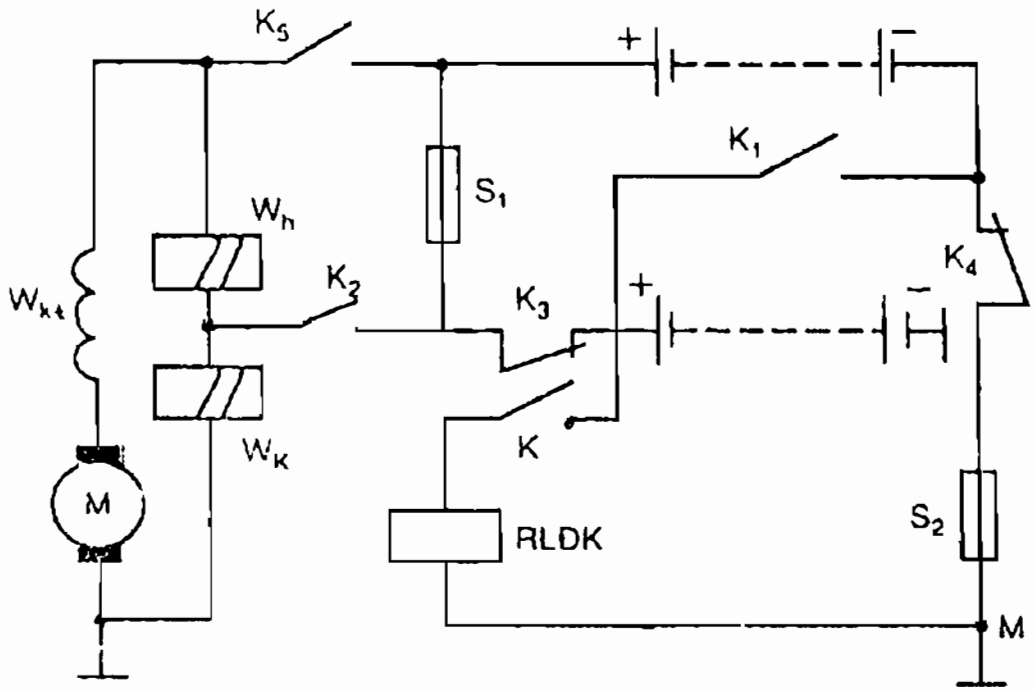


Hình 9.9. Sơ đồ mạch sấy

Hình 9.9 là mạch điều khiển đơn giản. Công tắc khởi động động cơ hai nấc:

G: sấy và ST: suất tiêu hao nhiên liệu khởi động. Khi khởi động đặt khoá ở vị trí G, làm L_1 thông điện hút đóng mạch P_1 đưa điện đến các bu-gi sấy nóng, thời gian kéo dài khoảng 15 giây, sau đó chuyển khoá khởi động sang suất tiêu hao nhiên liệu vị trí ST (khởi động), rơle sấy có dòng điện qua L_2 nút đóng P_2 (P_1) mở, dòng điện qua bu-gi sấy (nhưng không qua đèn báo sấy), đồng thời dòng điện cũng đến động cơ khởi động cấp điện cho động cơ khởi động hoạt động.

Biện pháp đổi nối điện áp trong quá trình khởi động nhằm nâng cấp điện áp khi khởi động để giảm bớt tổn thất điện áp của điện trở dây nối ắc-quy và của máy khởi động. Nguyên tắc chung của biện pháp là: bình thường các thiết bị dùng điện trên xe được cấp điện áp 12V, khi khởi động điện áp cấp cho HTKĐ là 24V (hoặc cao hơn) các thiết bị dùng điện khác vẫn dùng điện áp 12V. Hình 9.10 giới thiệu nguyên lý mạch chuyển đổi điện áp 12/24V. Bình thường K, K_1, K_5 mở; K_3, K_4 đóng. Khi đóng công tắc khởi động K cấp dòng điện vào rơle điều khiển (RLĐK) sẽ tách mở các tiếp điểm K_3, K_4 và đóng K_1, K_2. Qua K_2 điện áp 24V được cấp cho các cuộn dây của rơle kéo sang đóng tiếp điểm K_5 và động cơ khởi động được cấp điện áp 24V, các phụ tải khác nối với cực (+) của ắc-quy 2 nên luôn luôn được cấp điện áp 12V kể cả khi khởi động.



Hình 9.10. Mạch chuyển đổi điện áp 12/24 V khi khởi động

CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA

1. Trình bày nhiệm vụ hệ thống khởi động.

2. Giải thích sơ đồ nguyên lý hệ thống khởi động trên ô tô.

3. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động của máy khởi động điện.

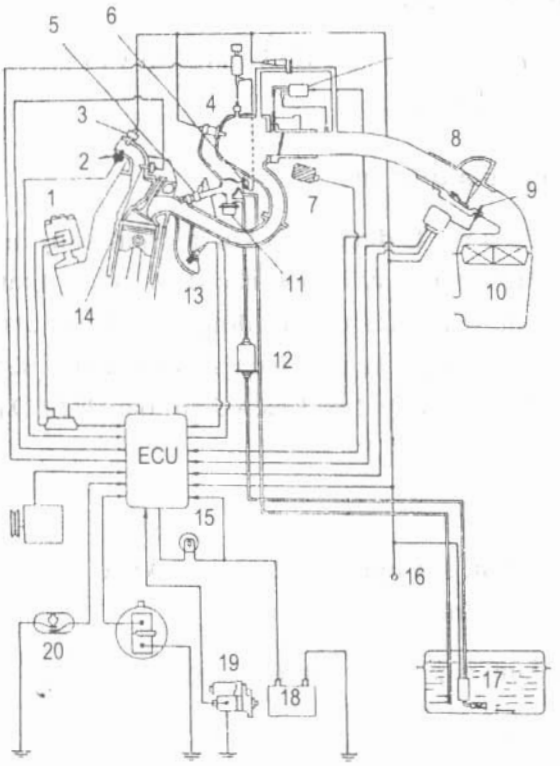
4. Nêu cấu tạo của khớp dẫn động 1 chiều.

5. Trình bày các biện pháp cải thiện đặc tính hoạt động của hệ thống khởi động điện trên ô tô.

Chương 10
GIỚI THIỆU THIẾT BỊ MỚI

Trong chương này, chúng tôi mang tính chất giới thiệu một số thiết bị và bộ phận trên động cơ thế hệ mới đó là: hệ thống phun xăng điện tử thế hệ mới trên động cơ xăng và bơm cao áp thế hệ mới trên động cơ điêzen.

I. HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ Ô TÔ TOYOTA (HÌNH 10.1)



Hình 10.1. Sơ đồ hệ thống phun xăng FFI (TOYOTA)

1. Đầu chia điện và biến áp đánh lửa
2. Bộ cảm biến nhiệt độ nước làm mát
3. Công tắc phun xăng khi khởi động lúc lạnh
4. Công tắc khởi động lúc lạnh
5. Van phun xăng
6. Bộ điều áp nhiên liệu
7. Cảm biến vị trí bàn đạp
8. Bầu lọc không khí
9. Cơ cấu dập tắt dao động nhiên liệu
10. Lọc xăng
11. Cảm biến về lượng ôxy
12. Công tắc nhiệt độ nước
13. Đèn báo theo dõi động cơ
14. Công tắc đánh lửa
15. Bơm tiếp vận và thùng xăng
16. Ắc-quy
17. Máy khởi động
18. Cảm biến về vận tốc

Hệ thống phun xăng điện tử FFI của hãng TOYOTA gồm 3 hệ thống chính:

- Hệ thống nạp xăng.

- Hệ thống nạp không khí.

- Hệ thống điều khiển phun xăng điện tử.

1.1. Hệ thống nạp xăng

Nhiên liệu được cung cấp từ thùng chứa xăng lên hệ thống phun xăng điện tử do một bơm tiếp vận hoạt động bằng điện ắc-quy. Áp suất tiếp vận nhiên liệu được cố định nhờ van điều áp và được ổn định nhờ bộ phận dập tắt chấn động do bơm tiếp vận tạo ra. Các kim phun nhiên liệu phun một số xăng được định lượng trước vào dòng không khí nạp trong ống góp hút do các tín hiệu điều khiển. Các tín hiệu này được đánh đi từ cụm điều khiển điện tử ECU (Electronic Control Unit).

1.2. Hệ thống nạp không khí

Hệ thống này có công dụng nạp đầy đủ không khí vào xi-lanh cung ứng cho yêu cầu của mọi chế độ làm việc của động cơ.

1.3. Hệ thống điều khiển điện tử

Động cơ ô tô ký hiệu 4Y - E được điều khiển phun xăng nhờ máy tính điện tử của hãng TOYOTA thiết kế. Hệ thống này là đầu não điều khiển hoạt động của các hệ thống phun xăng điện tử, hệ thống đánh lửa sớm tự động, hệ thống chuẩn đoán và xử lý hỏng hóc... Bộ phận chính của hệ thống đầu não này là cụm điều khiển điện tử ECU, trang bị máy vi tính thông qua ECU. Hệ thống điều khiển điện toán TOYOTA đảm trách các nhiệm vụ sau đây:

a) Điều khiển phun xăng

Cụm ECU nhận thông tin của nhiều bộ cảm biến khác nhau về tình hình thay đổi chế độ làm việc của động cơ cụ thể như các dữ liệu về:

- Lượng không khí đang nạp vào xi-lanh.

- Nhiệt độ không khí nạp.

- Nhiệt độ nước làm mát động cơ.

- Vận tốc của trục khuỷu.

- Chế độ tăng tốc, chế độ giảm tốc.

- Thành phần ôxi trong khí thải....

Các dữ kiện này là những yếu tố quan trọng được ECU thu nhận, xử lý và quyết định điều khiển thời gian phun xăng hợp lý nhằm đạt được một tỷ lệ tối ưu.

b) Bộ phận đánh lửa sớm bằng điện tử ESA

Cụm ECU được lập chương trình với các dữ liệu chính xác cho một góc đánh lửa sớm thích hợp với mọi chế độ và tình hình làm việc của động cơ. Sau khi tiếp nhận các thông tin về các chế độ hoạt động thay đổi của động cơ như: vận tốc trục khuỷu, nhiệt độ nước làm mát động cơ.... máy vi tính sẽ điều khiển phát tia lửa đốt khí hỗn hợp vào thời điểm chính xác nhất.

c) Xử lý các hỏng hóc

Cụm ECU có khả năng khám phá và phát hiện bất cứ trở ngại kỹ thuật nào, nếu có trong mạng lưới các bộ cảm biến và bật sáng đèn báo nơi bảng đồng hồ. Cùng lúc đó, hỏng hóc được nhận diện, được mã hóa và thu vào phần ECU. Khi ấn vào một nút điện cần thiết các mã số này sẽ được giải và đọc được dễ dàng qua tần số chớp của đèn báo.

d) Hoạt động của động cơ trong trường hợp mất an toàn

Ngay cả trong trường hợp máy tính điện tử gặp trở ngại kỹ thuật, một mạch điện dự trữ sẽ cung cấp cho động cơ tạm thời tiếp tục hoạt động cho xe chuyển động đến nơi sửa chữa đồng thời đèn báo tình trạng trong động cơ sẽ hoạt động liên tục

II. HỆ THỐNG ĐIỀU TỐC ĐIỆN TỬ TRANG BỊ CHO ĐỘNG CƠ ĐIÊZEN

Trên các ô tô điêzen đời mới bộ điều tốc cơ năng hay chân không của bơm cao áp PE được thay thế bằng hệ thống điều tốc điện tử. Hệ thống này gồm các bộ phận sau đây:

Hình 10.2: Giới thiệu hệ thống điều tốc điện tử cho động cơ điêzen.

- Bộ phận tác động hoạt động cho một Xolênoy tác động.

- Một bộ cảm ứng biến khoản dịch chuyển của thanh răng.

- Một bộ cảm biến vận tốc trục khuỷu động cơ.

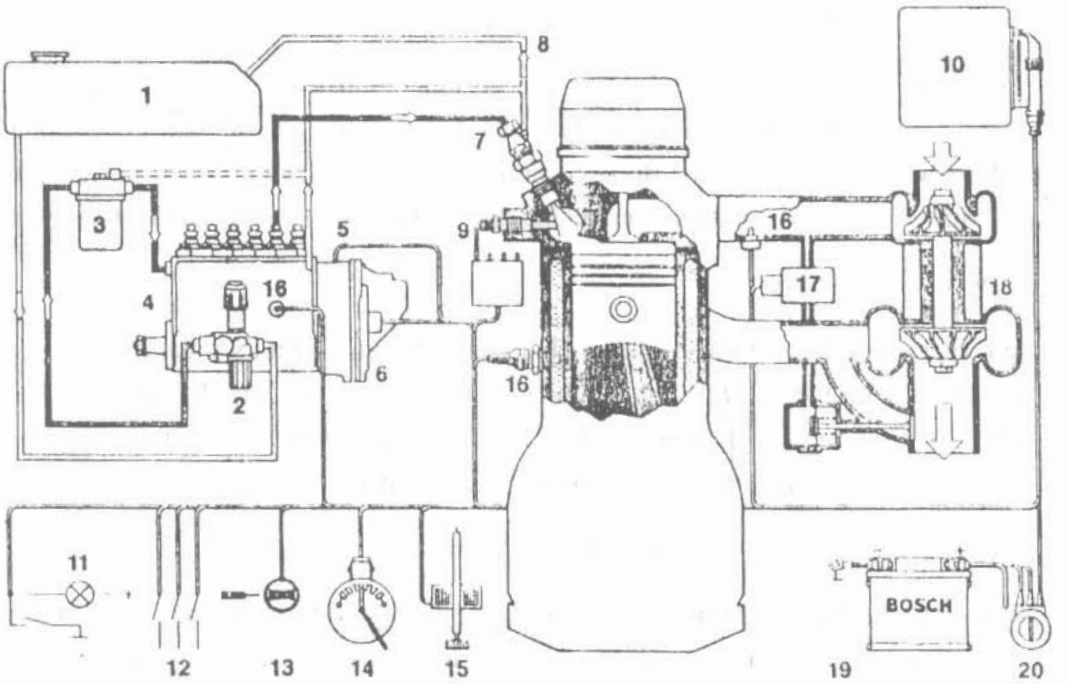
- Bộ điều khiển điện tử trung ương ECU.

Các bộ cảm biến cùng phối hợp với bộ phận tác động để điều tốc động cơ điêzen. Kiểu điều tốc này phức tạp hơn nhiều so với bộ điều tốc cơ năng, tuy nhiên khả năng điều tốc và hoạt động của nó rất phong phú bao gồm những công việc sau:

- Bảo đảm việc khởi động/ngừng máy (Start/Stop).

- Đặc biệt có khả năng điều tốc ổn định đáp ứng mọi chế độ làm việc của động cơ.

- Thực hiện việc điều tốc căn cứ vào các thông tin về nhiệt độ không khí nạp, nhiệt độ của nhiên liệu và của nước làm mát động cơ. Giới hạn và điều tiết lượng nhiên liệu bơm tuỳ thuộc theo khối lượng không khí được nạp vào xi-lanh cũng như vận tốc trục khuỷu.



Hình 10.2. Hệ thống phun nhiên liệu với bơm cao áp PE điều khiển bằng điện tử

1. Thùng nhiên liệu
2. Bơm tiếp vận
3. Bầu lọc thứ cấp
4. Bơm cao áp PE
5. Cơ cấu kiểm soát thời điểm phun nhiên liệu
6. Cơ cấu điều tốc
7. Kim phun nhiên liệu
8. Ống dầu về
9. Bu-gi xông máy và bộ phận kiểm soát
10. Bộ phận điều khiển trung tâm ECU
11. Đèn báo kết quả chẩn đoán
12. Công tắc của bộ ly hợp và phanh
13. Cần sang số
14. Bộ cảm biến vị trí bàn đạp gia tốc
15. Bộ cảm biến vận tốc động cơ
16. Bộ cảm biến nhiệt độ (không khí, nước, nhiên liệu)
17. Bộ cảm biến áp suất khi nạp của bơm nén gió
18. Bơm nén gió tăng áp tuốc-bin khí
19. Ắc-quy
20. Công tắc bu-gi xông máy (sưởi ấm) và khởi động động cơ

- Bảo đảm cung cấp tốt nhiên liệu ở chế độ cầm chừng không tải.

- Kiểm soát vận tốc trong trường hợp xe cài hộp số phụ.

- Đảm bảo ngăn chặn tình trạng "máy hư".

- Kiểm soát vận tốc bình thường và giới hạn vận tốc tối đa.

- Phát tín hiệu về tình hình công suất, vận tốc của động cơ và về kết quả của việc chẩn đoán.

a) Định lượng nhiên liệu (Fuel metering)

Để điều khiển thay đổi lượng nhiên liệu bơm đi người ta trang bị một cơ cấu tác động hoạt động nhờ điện từ (Xôlênoy), cơ cấu này dịch chuyển thanh răng bơm cao áp làm xoay các ti bơm để ấn định nhiên liệu bơm đi.

b) Thu nhận thông tin và dữ liệu

Một loạt thông tin về nhiều chế độ làm việc khác nhau của động cơ được ghi nhận và thu thập nhờ các bộ phận sau đây:

- Một bộ phận cảm biến ghi nhận vị trí của thanh răng, sự khác biệt của vị trí thanh răng so với vị trí chuẩn (Setpoit) sẽ hình thành tín hiệu đối với bộ điều tốc.

- Một bộ cảm biến vận tốc trục khuỷu có chức năng theo dõi đĩa tín hiệu (Pulsering) gắn nơi đầu trục cam. Căn cứ vào những ngắt quãng tín hiệu của đĩa này máy tính sẽ quyết đoán được vận tốc thực tế của động cơ.

- Một cảm biến nhiệt độ ghi nhận nhiệt độ nhiên liệu nơi đường nạp vào bơm cao áp. Bộ cảm biến vị trí bàn đạp gia tốc sẽ ghi nhận vị trí làm việc của bàn đạp này.

- Các bộ phận cảm biến về tình hình không khí nạp có chức năng ghi nhận áp suất luồng khí nạp từ bơm tăng áp, ghi nhận nhiệt độ luồng không khí nạp.

- Máy phát điện xoay chiều cũng tham gia cung cấp tín hiệu về vận tốc quay.

+ Tốc độ kế của xe cung cấp thông tin về vận tốc cụ thể của xe.

+ Vị trí bàn đạp ly hợp được chỉ định do một công tắc.

+ Công tắc đèn stop cung cấp thông tin về vị trí bàn đạp thắng (bàn đạp phanh).

- Xử lý các thông tin thu được cơ quan điều khiển điện tử trung tâm ECU thu nhận tất cả thông tin cần thiết nói trên. Căn cứ theo vị trí của bàn đạp gia tốc, căn cứ vào vận tốc thực tế của động cơ, vào một loạt các đại lượng điều chỉnh, máy vi tính phối hợp với bộ nhớ phân tích, so sánh các thông tin nhận được với dữ kiện lưu trữ trong bộ nhớ. Cuối cùng ECU quyết định chuyển thanh răng để bơm đi một lượng nhiên liệu tối ưu cho chế độ đang làm việc của động cơ.

- Cơ cấu tắt máy: như ta đã biết muốn tắt máy một động cơ điêzen, người ta phải ngắt mạch nhiên liệu bơm lên các kim phun. Thông thường trên bơm cao áp PE, có trang bị cơ cấu tắt máy dẫn động bằng cơ khí, bằng hơi hoặc bằng điện từ cơ cấu này kéo thanh răng về vị trí ngừng làm việc (stop).

III. BƠM CAO ÁP PE THẾ HỆ MỚI (HÌNH 10.3)

Công tác giảm bớt hơi độc trong khí thải của động cơ điêzen trong thời đại hiện nay đã trở thành vấn đề cấp bách. Các nhà thiết kế động cơ điêzen đưa ra nhiều phương án làm giảm thiểu hơi độc hình thành trong khí thải động cơ điêzen. Một giải pháp được ứng dụng là: Nâng cao áp suất bơm cao áp vào buồng đốt ở thời điểm chính xác nhất. Vì vậy, một thế hệ mới loại bơm cao áp PE được ra đời.

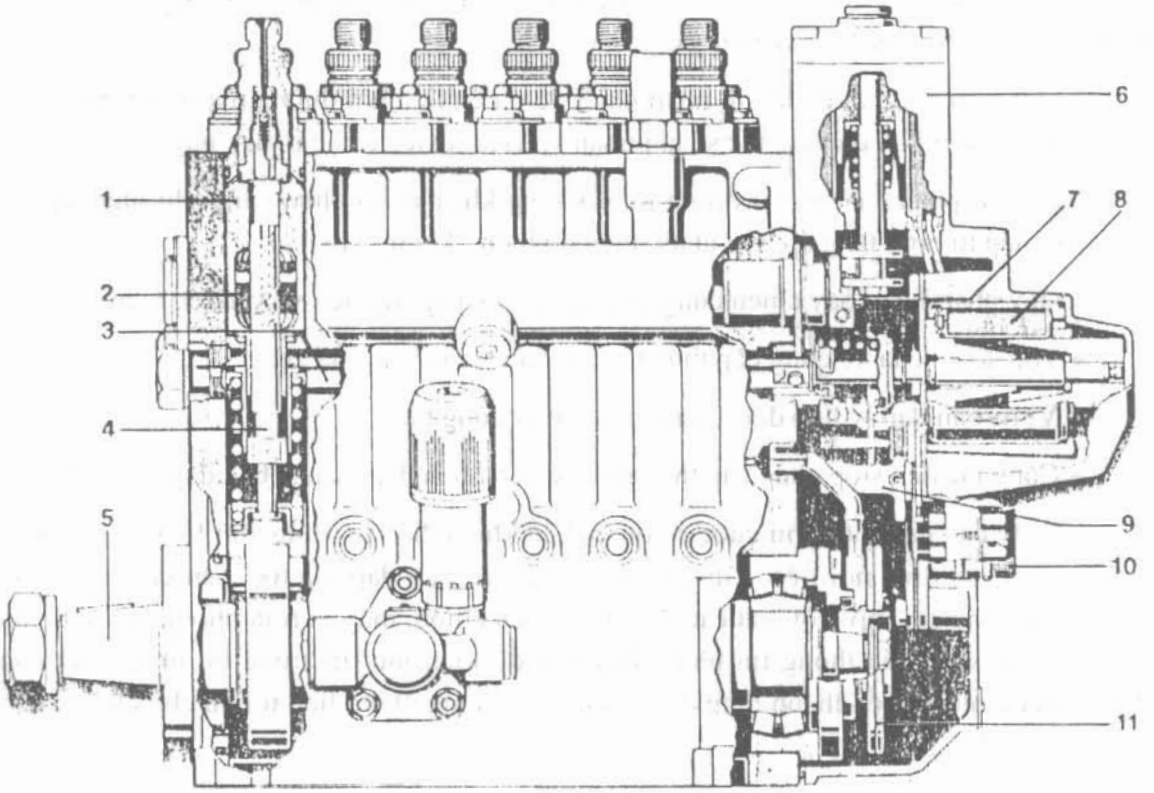
- Dùng khâu phân lượng.

- Tạo áp suất bơm nhiên liệu cao khoảng 1200 bar.

- Điều chỉnh khởi điểm bơm nhiên liệu thích ứng với chế độ tình hình làm việc của động cơ.

- Khởi điểm sự phun nhiên liệu độc lập với lưu lượng nhiên liệu bơm đi.

- Cơ cấu điều khiển trung tâm ECU với bộ nhớ được lập trình tối ưu có khả năng định lượng và điều khiển điểm bắt đầu phun nhiên liệu chính xác làm giảm lượng hơi độc trong khí thải.



Hình 10.3. Bơm cao áp PE thế hệ mới trang bị khâu phân lượng

1. Xi-lanh bơm
2. Khâu phân lượng
3. Thanh răng
4. Ty bơm
5. Trục cam bơm
6. Xôlênoy điều khiển khâu phân lượng
7. Cần điều khiển khâu phân lượng
8. Xôlênoy điều khiển thanh răng
9. Bộ cảm biến vị trí thanh răng
10. Ổ cắm dây
11. Bộ cảm biến vận tốc trục cam bơm

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chẩn đoán và bảo dưỡng kỹ thuật ô tô - Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội, 2001.
2. Máy xây dựng - Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội, 2002.
3. Nguyên lý động cơ đốt trong - Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 2002.
4. Cấu tạo máy kéo - Nhà xuất bản Công nhân Kỹ thuật, Hà Nội, 1976.
5. Vận hành, bảo dưỡng máy xây dựng - Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội, 2001.
6. Hệ thống điện bán dẫn trên ô tô, *Lê Văn Hà, Phạm Tấn Đức* - Nhà xuất bản Công nhân Kỹ thuật, Hà Nội, 1983.
7. Cấu tạo và sửa chữa điện ô tô - Nhà xuất bản Giáo dục, 1993.
8. Nguyên lý động cơ đốt trong, *Nguyễn Tất Tiến* - Nhà xuất bản Giáo dục, 2003.
9. Động cơ đốt trong, *Phạm Minh Tuấn* - Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 1999.
10. Động cơ nâng cao, *Lưu Văn Hy, Thế Quang* - Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, 2003.
11. Ô tô, Vxkalixki - Nhà xuất bản Công nhân Kỹ thuật, Hà Nội - Nhà xuất bản "MIR" MAXCƠVA, 1979.

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	3
Chương 1. CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG	**5**
I. Khái niệm	5
II. Phân loại	5
III. Sơ đồ cấu tạo chung của động cơ đốt trong	7
IV. Một số thuật ngữ và định nghĩa cơ bản	9
V. Chu trình làm việc của động cơ có chế hoà khí 1 xi-lanh 4 kỳ	10
VI. Chu trình làm việc của động cơ điêzen 1 xi-lanh 4 kỳ	12
VII. Chu trình làm việc của động cơ chế hoà khí 1 xi-lanh 2 kỳ	15
VIII. Các chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản của động cơ	16
IX. Động cơ nhiều xi-lanh	18
Câu hỏi ôn tập và kiểm tra	21
Chương 2. CƠ CẤU TRỤC KHUỶU - THANH TRUYỀN	**22**
I. Nhiệm vụ	22
II. Cấu tạo chung và điều kiện làm việc	22
III. Cấu tạo các chi tiết	23
Câu hỏi ôn tập và kiểm tra	37
Chương 3. CƠ CẤU PHÂN PHỐI KHÍ	**38**
I. Nhiệm vụ, phân loại	38
II. Đồ thị phân phối khí	39
III. Cơ cấu phân phối khí loại xu-páp treo	39
IV. Cơ cấu phân phối khí loại xu-páp đặt	41
V. Bộ tăng áp	42
VI. Truyền động giữa trục khuỷu và trục phân phối	43
VII. Cấu tạo các chi tiết	44
Câu hỏi ôn tập và kiểm tra	52

Chương 4. HỆ THỐNG BÔI TRƠN 53

I. Nhiệm vụ và phân loại 53

II. Sơ đồ hệ thống bôi trơn hỗn hợp 55

III. Cấu tạo các bộ phận chính 57

Câu hỏi ôn tập và kiểm tra 63

Chương 5. HỆ THỐNG LÀM MÁT 64

I. Nhiệm vụ và phân loại 64

II. Hệ thống làm mát bằng nước cưỡng bức 65

III. Hệ thống làm mát bằng không khí 69

Câu hỏi ôn tập và kiểm tra 71

Chương 6. HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU 72

I. Hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ xăng 72

II. Hệ thống cung cấp nhiện liệu động cơ điêzen 101

III. Bộ điều ốc 110

Câu hỏi ôn tập và kiểm tra 112

Chương 7. NGUỒN ĐIỆN VÀ BỘ ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN 113

I. Nhiệm vụ chung 113

II. Cấu tạo ắc-quy axit 113

III. Máy phát điện 1 chiều 116

IV. Máy phát điện xoay chiều 118

V. Bộ điều chỉnh điện 119

Câu hỏi ôn tập và kiểm tra 126

Chương 8. HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA 127

I. Nhiệm vụ và phân loại hệ thống đánh lửa 127

II. Hệ thống đánh lửa thường 127

III. Hệ thống đánh lửa bán dẫn có tiếp điểm 129

IV. Hệ thống đánh lửa bán dẫn không có tiếp điểm 130

V. Hệ thống đánh lửa Manhêtô 132

VI. Biến áp đánh lửa 133

VII. Bộ chia điện 134

VIII. Tụ điện - Điện trở phụ 138

Câu hỏi ôn tập và kiểm tra 139

Chương 9. HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG ĐIỆN 140

I. Nhiệm vụ của hệ thống khởi động điện 140

II. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống khởi động trên ô tô 141

III. Đặc điểm cấu tạo các chi tiết chính 141

IV. Nguyên lý hoạt động của động cơ điện 1 chiều 144

V. Các biện pháp cải thiện đặc tính hoạt động của hệ thống khởi động trên ô tô 145

Câu hỏi ôn tập và kiểm tra 148

Chương 10. GIỚI THIỆU THIẾT BỊ MỚI 149

I. Hệ thống phun xăng điện tử ô tô TOYOTA 149

II. Hệ thống điều tốc điện tử trang bị cho động cơ điêzen 151

III. Bơm cao áp PE thế hệ mới 153

Tài liệu tham khảo 155

GIÁO TRÌNH ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

(Tài liệu dùng cho các trường Trung học chuyên nghiệp và Dạy nghề)

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - XÃ HỘI
Tầng 6 - 41B Lý Thái Tổ - Hà Nội
ĐT: (04) 9350581 - 9344313
Fax: 9348283

Chịu trách nhiệm xuất bản:
NGUYỄN ĐÌNH THIÊM

Biên tập và sửa bản in:
TRẦN MINH HÙNG
TRẦN XUÂN HIỂN
NGUYỄN THỊ THANH NHÃ

Trình bày bìa:
THANH HUYỀN

In 1.000 cuốn, khổ 19 x 27 (cm), tại xưởng in Tin học & Đời sống. ĐT: 7567556
Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất số 434-2006/CXB/36-90/LĐXH. Mã số 36-90/23-5
do Cục Xuất bản cấp.

In xong và nộp lưu chiểu quý III/2006.

TÌM ĐỌC SÁCH GIÁO TRÌNH

ĐÃ XUẤT BẢN

- GIÁO TRÌNH KỸ THUẬT HÀN (tập I)
- GIÁO TRÌNH THỰC HÀNH CƠ BẢN NGHỀ TIỆN
- SỨC BỀN VẬT LIỆU
- GIÁO TRÌNH ĐỒ GÁ VÀ KHUÔN DẬP
- KỸ THUẬT QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG CƠ BẢN

SẮP XUẤT BẢN

- GIÁO TRÌNH SỬA CHỮA MÁY CÔNG CỤ
- GIÁO TRÌNH KỸ THUẬT CHUYÊN MÔN NGUỘI CHẾ TẠO
- GIÁO TRÌNH KỸ THUẬT HÀN (tập II)
- GIÁO TRÌNH THỰC HÀNH HÀN
- GIÁO TRÌNH THIẾT KẾ TRANG PHỤC
- GIÁO TRÌNH VẬT LIỆU MAY
- GIÁO TRÌNH KỸ THUẬT GÒ
- GIÁO TRÌNH KỸ THUẬT SỐ
- GIÁO TRÌNH KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG
- GIÁO TRÌNH KỸ THUẬT NHIỆT
- GIÁO TRÌNH THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN TỬ
- THỰC HÀNH VI XỬ LÝ VÀ CẤU TRÚC MÁY TÍNH
- THỰC HÀNH MÁY ĐIỆN - KHÍ CỤ ĐIỆN
- THỰC HÀNH LINH KIỆN ĐIỆN TỬ
- THỰC HÀNH ĐIỆN TỬ DÂN DỤNG

PHÁT HÀNH TẠI:

TRUNG TÂM SÁCH LAO ĐỘNG - XÃ HỘI

Địa chỉ: 131 Thái Thịnh, Đống Đa, Hà Nội

Điện thoại: 04.5622649 - 04.5622158

Fax: 04.5622213

TT-19 gt động cơ đốt trong

5

1 007081 500299

25.000 VNĐ

Giá: 25.000 Đồng